Jahrbuch der Technik

Dieck & Co (Francths Techn. Verlag) Stuttgart



Jahrbuch der Technik

Technik und Industrie

12. Jahrgang
1925/1926



Dieck & Co (Franckh's Techn. Verlag) Stuttgart

Verlagsnummer 2176

Inhaltsverzeichnis

Die mit einem * versehenen Aufsätze haben Abbildungen

Allerlei

Alles schon dagewesen. Von John Fuhlberg-Horst 65
Ausstellung in Bolivien, Die internationale — 287
Automobilausstellung in Berlin, Die Deutsche — 351*
Bautechnische Bestimmungen Hammurabis 30
Bergkrankheit, Die Schneeberger — 320
Brandstiftungsepidemien 319
Brieföffner, Mechanische — 343
Bücherschau 384
DINORM 140. Bl. 1. Von Richard Löwer 45*
Eisenbahn, Die kostbarste der Welt 287
Elektrotechnik für Alle 285*
Energie-Phantasien? Von John Fuhlberg-Horst 129
Energiewirtschaft der Erde. Von H. Stirling 226
Energiezug und Nutzeffekt im Leben. Von E. Pfeiffer 97
Entfernungen bei photographischen Aufnahmen? Wie mißt man — 374*
Erdwärme als Energiequelle. Von Fritz Generich 168
Fernkräfte und Fernwirkungen 353
Feuermeldeleitungen und elektrische Uhren. Von Ing. J. Becker 90*
Flugverkehr und Luftkrankheit 248*
Fünfundzwanzig Jahre, Die nächsten —. Von John Fuhlberg-Horst 1
Genau, genauer, zu genau! Von E. Pfeiffer 225
Gesetzmäßigkeiten 160
Gesundung und Lebensverlängerung auf technischem Wege. Von Dr. R. Wagner 123*
Glasmalerei 220*
Glocken der Welt, Die größten — 158
Glocken und Glockenguß 165*
Hautmassage, Elektrostatische 320
Holzfasses, Das Ende des — 326
Hundert Jahre Eisenbahn. Von John Fuhlberg-Horst 161
Hundert Prozent. Von E. Pfeiffer 257
Kalt und Warm. Von E. Pfeiffer 321
Klingenberg, Georg 339
Kraft und Arbeit. Von Ing. H. Heiden 2
Krematorien, Neuzeitliche — 120*
Kunst, Vervielfältigung und Radio. Von Dipl.-Ing. Erich Laßwitz 137
Lichtreklame, Neueste elektrische — 333
Lokomotivführerlehrlinge, Etwas für — 218
Luftfahrt, Goethe und die —. Von Dr.-Ing. R. Eisenlohr 9*
Luftreise, Die Bequemlichkeit einer — 357*
Mechanik, Zur — belebter Körper. Von Dipl.-Ing. W. Schmidt 110
Mittel gegen den Bandwurm, Ein neues — 32
Museum, Aus dem Deutschen 108*
Nervosität und Technik. Von John Fuhlberg-Horst 33
Psychotechnik 70
Rechen-, Schreib- und Buchungsmaschinen. Von Ing. F. Linke 273*
Rettungsapparat, Ein neuer — 288*
Riesenkläranlage, Eine — 382*
Rundfunktelephonie. Vom Meeresgrund — 31
Salon-Auto für Rennpferde 32*
Schönheit der Dampfmaschine, Die —. Von L. Lang 318
Sozialphysik. Von Dipl.-Ing. Waldorf 258
Staumauer des Ausgleichsbeckens bei Wassen 54*
Tabak, Nikotinfreier — 74
Technik in der Schule. Von John Fuhlberg-Horst 193
Technik und Techniker. Von Ing. A. Ehlers 214
Technik in Ostasien? Was macht die —. Von E. Pfeiffer 354
Überspannung von Zeit und Raum 192
Universität Tucumán, Die — — in Argentinien. Von Prof. Dr. J. Würschmidt 301*
Verflüssigung der Kohle und das Ausland, Die — 351
Vor 345 Jahren . . . 75*
Wann wirkt der elektrische Strom tödlich? Von Erwin Gendrieß 175
Was man liest 350
Wasserkraft, Die 54*
Wassersnot in China 346*
Werkzeugmaschine als Kulturfaktor, Die —. Von E. Pfeiffer 289
Wirtschaftsmethoden. Von E. Pfeiffer 322
Wünschelrute, Etwas von der —. Von Dr. H. Kröncke 58*

Bergbau und Hüttenwesen

Aluminiumerzeugung, Die gegenwärtige — 191
Bergkrankheit, Die Schneeberger — 320
Einsturz eines Schachtes auf Zeche Haniel 254*
Eisengewinnung, Die Zukunft der elektrischen —. Von Dipl.-Ing. C. Jebens 180*
Eisenherstellung, Eine neue Art der — 136
Elektrische Reinigung von Hochofengas 255
Entwicklung der Schwerindustrie in Indien, Die — 256
Fehlererscheinungen im technischen Eisen. Von Clemens Böhne 312*
Gießereifachausstellung in Düsseldorf. Zur vierten — 292*
Goldfund in Sibirien 30
„Grubenfloh", Der — 213
Kleine Ursachen — große Wirkungen 116
Kohlenbergbau auf Spitzbergen, Vom —. Von Ing. Heinrich Müller 21
Kohlenwäscherei 96*
Nickel und seine Gewinnung, Das — 50
Ölgewinnung aus spitzbergischen Steinkohlen 349
Petroleum bei Frankfurt a. M. Erneutes Zutagetreten von —. Von Ing. Heinrich Müller 83
Pflastersteine aus Schlacken 255
Rettungsapparat, Ein neuer — 288*
Riesenwalzwerk, Ein neues — 93*
Salz- und Kalibergbau am Niederrhein. Von Dipl.-Ing. Mangold 307
Schlagende Wetter. Von Dr. P. Stautz 207
Synthese flüssiger Betriebsstoffe, Die —. Von Dr.-Ing. Th. W. Pfirrmann 299*
Torfkoksfabrik auf Gut Holm, Die —. Von Alb. G. Krueger 145*
Zeit- und Kraftsparer 217*

Elektrizität

Abschmelzsicherungen 95
Akkumulatoren, Die Verwendung der — in der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. Bermbach 184*
Ausnutzung der Imatrawasserfälle 369
Beseitigung des Riemenschlüpfens auf elektrischem Wege 156
Einfluß des elektrischen Lichtes auf das Wachstum der Pflanzen 30
Eisengewinnung, Die Zukunft der elektrischen —. Von Dipl.-Ing. C. Jebens 180*
Elektro-Brutapparate. Von Reg.-Rat a.D. G. Mannert 82*
Elektrolytische Ausbesserungen 31
Elektrostatische Mikrophone und Telephone 288
Elektrotechnik für Alle 285*
Elektrotechnik in China, Die — 352
Entladen von Eisenbahnwagen mittels Elektromagneten 176*
Erdmagnetischer Kompaß, Ein neuer — 287
Fernseher, Der Boßsche —. Von Emo Descovich 362*
Fernsprechkabel mit Sternviererverseilung. Von Dr. Walter Holtz 117*
Feuermeldeleitungen und elektrische Uhren. Von Ing. F. Becker 90*
Fruchttrocknung mittels Elektrizität 95
Hartpapier, ein hochwertiges Isolationsmaterial. Von Rolf Krick 139*
Härten, Glühen und Nietenwärmen, Das elektrische —. Von Obering. R. Baumann 299*
Hautmassage, Elektrostatische 320
Heizung, Elektrische —. Von Dr.-Ing. H. Schütze 324*
Kraftstationen in Neuseeland 64
Kurzschlußströme in Hochspannungsleitungen 239
Landeszentralheizungen, Elektrische —. Von Ing. W. Ahrens 153
Lichtreklame, Neueste elektrische — 333*
Lichtwirtschaft und das Osram-Lichthaus 157*
Luftschallsender, Elektrische — 253
Maschinenaugen. Von F. Seitz 340
Nebelvertreibungsapparat 57
Ozonisatoren. Von Ing. F. Linke 147*
Photographie, Drahtlos übermittelte — 31*
Reinigung von Hochofengas, Elektrische — 255
Röhrensendestation im neuen Funkturm, Die — 352*
Rundfunk der Zukunft. Von F. Mewius 4
Rundfunk in Rußland 37
Schiff „Monte Sarmiento", Das elektrische — 68*
Schmelzpunkt der Kohle 32
Schwierigkeiten bei Wasserkraftanlagen. Von Dipl.-Ing. Dr. H. Schütze 370*
Das Spullerseewerk 304*
Thermoelektrische Elemente 62
Treibriemen-Elektrizität 250*
Unterwasserrundfunk 369*
Verfahren zur Verarbeitung von Gummi, Ein neues — 382
Verwendung der Akkumulatoren in der Landwirtschaft, Die —. Von Prof. Dr. Bermbach 184*
Vom Guttaperchadraht zum Fernsprechkabel. Von Ing. H. Heiden 200*
Wann wirkt der elektrische Strom tödlich? Von Erwin Gendrieß 175
Wärme und Licht von unten 272*
Wasserkraft-Großwerk in Rußland, Das erste — 62
Widerstand des Wassers, Der — 45
Wiener Stadtbahn und ihre selbsttätige Signalanlage, Die —. Von Ing. Dr. G. Bandat 367*
Wolframdrahtglühlampe und anderes, Die —. Von H. Rüpprichs 84*

Feuerung, Heizung, Wärme und Wirtschaftlichkeit

Beheizung des Autos, Die — 345
Elemente, Thermoelektrische 62
Fernheizwerke. Von Fritz Generich 187*
Härten, Glühen und Nietenwärmen. Das elektrische —. Von Obering. R. Baumann 299*
Heizung, Elektrische —. Von Dr.-Ing. H. Schütze 324*
Kohlensäureschnee statt Eis 32
Koks ist leichtverbrennlich? Welcher — 47
Krematorien, Neuzeitliche — 120*
Landeszentralheizungen, Elektrische —. Von Ing. W. Ahrens 153
Lichtwirtschaft und das Osramlichthaus 157*
Preßkohlen, Rauchfreie — aus Kohlenstaub 303
Schutz des Eisens gegen Abbrand 259
Wärme und Licht von unten 272*
Was benötigt ein Großkraftwerk an Brennstoff? Von Obering. Karg 344
Wirtschaftlichkeit des Automobilbetriebs, Von der — 223
Wolframdrahtglühlampe und anderes, Die —. Von H. Rüpprichs 84*

Hochbau

Baustoff, Ein neuer — 263
Bauten auf der Leipziger Technischen Messe, Die neuen — 22*
Betongießtürme. Von Otto Grafe 342*
Blechschornsteine 127*
Brücke über den Hafen von Sydney 255
Drahtglas verhütet die Ausbreitung von Bränden 336
Fußböden aus Papiermasse 96
Gasometerbau, Grundlegende Änderungen im —. Von E. Pfeiffer 246*
Heizung, Elektrische —. Von Dr.-Ing. H. Schütze 324*
Hochbau in Erdbebengebieten, Der — 380
Hochhäuser, Über —. Von Prof. A. Müllenhoff 294*
Holzgaragen für Kraftfahrzeuge, Billige — 159
Kohlenwäscherei, Eine — 96*
Kunststein 81*
Meßhaus, Ein unterirdisches — 63
Parlamentsgebäude in Tokio, Das neue — 352*
Schornstein, Ein 175 m hoher — 384*
Speicheranlage des Kontinents, Die größte —. Von Alb. G. Krueger 101*
Wärme und Licht von unten 272*
Wolkenkratzer-Universität, Eine — in Pittsburg 53
Zellbeton, ein neues Baumaterial 141

Kraftanlagen

Ausnutzung der Imatra-Wasserfälle, Die — 369
Betriebskontrolle in Dampfkraftanlagen, Moderne —. Von Obering. R. Baumann 279*
Blechschornsteine 127*
Energiewirtschaft der Erde. Von H. Stirling 226
Fernheizwerke. Von Fritz Generich 187*
Freistromturbine. Von Emo Descovich 133*
Hochdruckdampf, Ein neues Verfahren zur Erzeugung von — 119

Hochspannungsdampferzeuger, Löfflers —. Von Emo Descovich 234*
Kraftstationen in Neuseeland 64
Kurzschlußströme in Hochspannungsleitungen 239
Naphthalin als Motorantriebsstoff 333
Quecksilberdampfturbine, Die —. Von Dr.-Ing. C. Commentz 48*
Schwierigkeiten bei Wasserkraftanlagen. Von Dipl.-Ing. Dr. H. Schütze 370*
Spullerseewerk 304*
Verbrennungskraftmaschine auf der Leipziger Herbstmesse, Die — 251*
Verbrennungsmotor, Ein neuer — 303
Verwendung der Akkumulatoren in der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. Bermbach 184*
Was benötigt ein Großkraftwerk an Brennstoff? Von Obering. Karg 344
Wasserkraft-Großwerk in Rußland, Das erste — 62
Wasserkräfte der Erde, Die — 223
Windmühlenflügels, Die Rückseite des — 256

Maschinenbau

Achtrad-Autobus, Der — 238*
Aufzüge in der Landwirtschaft 224
Auswuchten mit Kruppschen Wuchtmaschinen. Von Dipl.-Ing. H. Schweickhardt 308*
Beseitigung des Riemenschlüpfens auf elektrischem Wege 156
Betriebskontrolle in Dampfkraftanlagen, Moderne —. Von Obering. R. Baumann 279*
Blechkantenhobelmaschine, Eine besonders große — 383*
Bodenfräsmaschinen 113*
DINORM 140. Bl. 1. Von Richard Löwer 45*
Doppelkrane, Hamburger —. Von Alb. G. Krueger 267*
Drahtwebstuhl der Welt, Der größte — 365*
Ersatz des Diamanten für technische Zwecke, Ein — 384
Fehlererscheinungen im technischen Eisen, Die —. Von Clemens Böhne 312*
Fließfertigung. Von E. Pfeiffer 290
Fräswerk der Welt, Das größte — 29*
Freistromturbine, Die —. Von Emo Descovich 133*
Gegenpropeller, Der —. Von Dipl.-Ing. H. Harms 111*
Genau, genauer, zu genau! Von E. Pfeiffer 225
„Grubenfloh", Der — 213
Hanomag, Der Kleine — 186*
Kleine Ursachen — große Wirkungen 116
Kompressor, Der —. Von B. Fischer 138
Maybach-Getriebe, Das — 53*
Motorschiffsflotte, Von der deutschen — 222
Motorschlepper 94
Naphthalin als Motorantriebsstoff 333
Quecksilberdampfturbine, Die —. Von Dr.-Ing. C. Commentz 48*
Rechen-, Schreib- und Buchungsmaschinen. Von Ing. F. Linke 273*
Riesenkran zum Kleinhebezeug, Vom —. Von Dipl.-Ing. C. Stoepel 76*
Riesenturbine, Eine —. Von M. A. Brünner 144*
Riesenwalzwerk, Ein neues 93*
Schiffsmaschinenanlagen, Moderne —. Von Dr. Ing. C. Commentz 98
Schwierigkeiten bei Wasserkraftanlagen Von Dipl. Ing. Dr. H. Schütze 370*
Schwimmkranen, Leistungen von — 359*
Stahlgußankerketten 380
Treibriemen-Elektrizität 250*
Verbrennungskraftmaschine auf der Leipziger Herbstmesse 1925, Die — 251*
Verbrennungsmotor, Ein neuer — 303
Verkehrsautomobil, Das erste — 288*
Vorrichtungsbau in der deutschen Industrie, Der —. Von Ing. J. Wenz, 162, 194
Wagenkippvorrichtung, Rotierende — 167*
Warmpressen von Nichteisenmetallen, Das —. Von Dr. Walther Holtz 260*
Warnungsfarbe zum Anstrich von Maschinenteilen 318
Wasserstandmesser, Ein neuartiger — 199
Zahnradsalat und Nitrieren. Von Dipl.-Ing. H. Schweickhardt 337*

Materialkunde

Aluminium-Legierungen, Härten von — 253
Amethystes? Woher stammt die Farbe des — 307
Baustoff, Ein neuer — 263
Betriebsstoffe, Die Synthese flüssiger —. Von Dr. Ing. Th. W. Pfirrmann 229*
Dampfer „Vaterland", Neues vom — 35
Drahtglas verhütet die Ausbreitung von Bränden 336
Einfluß wiederholter Beanspruchung auf die Festigkeit 345
Eisenbahnschwellen, Ausbesserung von hölzernen — 335
Eisenbeton 190
Eisenherstellung, Eine neue Art der — 136
Ersatz des Diamanten für technische Zwecke, Ein — 384
Fehlererscheinungen im technischen Eisen, Die —. Von Clemens Böhne 312*
Fußböden aus Papiermasse 96
Glas. Von Dr. W. Bloch 34
Glas, Biegsames — 94
Glocken und Glockenguß 165*
Gummistraßen 95
Hartpapier, ein hochwertiges Isoliermaterial. Von Rolf Krich 139*
Helium, Etwas vom —. Von Dr. H. Kröncke 132
Holz, Lebensdauer von — 100
Holzfasses, Das Ende des — 326
Kunststein 81*
Naphthalin als Motorantriebsstoff 333
Ölgewinnung aus Schiefer 159
Parlamentsgebäude in Tokio, Das neue — 352*
Permalloy 127
Pflastersteine aus Schlacken 255
Preßkohlen aus Kohlenstaub, Rauchfreie — 303
Rekristallisationserscheinungen bei Flußeisen. Von Dipl.-Ing. H. Schulze 196*
Rostschutz. Von Reg.-Baumstr. H. Gnant 25*
Rostverluste 253
Schmelzpunkt der Kohle, Der — 32
Schutz des Eisens gegen Abbrand 259
Stahlgußankerketten 380
Steinkohlenteers, Die Wunder des —. Von Dipl. Ing. H. Kunhardt 78*
Untersuchung von Metallen mit Röntgenstrahlen Von Ing. J. Becker 16*
Verflüssigung der Kohle und das Ausland, Die — 351

Warmpressen von Nichteisenmetallen, Das —. Von Dr. Walther Holtz 260*
Zahnradsalat und Nitrieren. Von Dipl.-Ing. H. Schweickhardt 337*
Zeitungspapiers, Vom Werdegang des — 351*
Zellbeton, ein neues Baumaterial 141

Meßtechnik

Abschmelzsicherungen 95
Akustische Lotungen 92*
Barometer, Ein neues selbsttätig registrierendes — 223*
Betriebskontrolle in Dampfkraftanlagen, Moderne —. Von Obering. R. Baumann 279*
Erdinduktorkompaß 85
Erdmagnetischer Kompaß, Ein neuer — 287
Genau, genauer, zu genau. Von E. Pfeiffer 225
Glanzmessungen. Von Dr. Hans Schulz 19*
Luftbildmessung. Von Siegfried Boelcke 209*
Maschinenaugen. Von F. Seitz 340
Meßgeräte, Neuzeitliche —. Von Siegfried Boelcke 130
Navigierung des Zeppelinluftschiffes über den Atlantik, Die — 11*
Preßluftlotapparat mit Registriervorrichtung 62*
Röhrensendestation im neuen Funkturm, Die — 352*
Steuerzeiger für Flugzeuge. Von O. Schleehauf 264*
Übermaße 191
Wasserstandsmesser, Ein neuartiger — 199
Widerstand des Wassers 45
Winkelbestimmung 191
Wirtschaftskarte 1 : 5000, Die —, 112

Nahrungsmitteltechnik und Landwirtschaft

Aufzüge in der Landwirtschaft 224
Bodenfräsmaschinen 113*
Einfluß des elektrischen Lichtes auf das Wachstum der Pflanzen, Der — 30
Elektro-Brutapparate. Von Reg.-Rat a. D. G. Mannert 82*
Fetthärtung. Von M. Meier 348
Flugzeug und Landwirtschaft 61*
Fruchttrocknung mittels Elektrizität 95
Kohlensäureschnee statt Eis 32
Schiff „Monte Sarmiento", Das elektrische — 68*
Seefische in frischem Zustande 95
Speicheranlage des Kontinents, Die größte —. Von Alb. G. Krueger 101*
Verwendung der Akkumulatoren in der Landwirtschaft, Die —. Von Prof. Dr. Bermbach 184*

Organisation und Fabrikbetrieb

Blechschornsteine 127*
Fliesfertigung. Von E. Pfeiffer 290
Kalkstickstoffwerk in Piesteritz bei Wittenberg, Das —. Von Walther Fischer 170*
Radio im Dienste des Werkschutzes. Von Dr. Charl. Francke 27*
Rettungsapparat, Ein neuer — 288*
Rinnen und Rollen als Beförderungsmittel. Von Dr. A. Neuburger 177*

Photographie und Film

Bordkino, Das — 183
Eisenbahnkinos 224
Entfernungen bei photographischen Aufnahmen? Wie mißt man — 374*
Farbenphotographie auf Papier. Von Karl Wernicke 334*
Kino-Aufnahmeapparat, Ein neuer —, die Lyta-Kamera. Von Walter Steinhauer 142*
Luftbildmessung. Von Siegfried Boelcke 209*
„Lyta-Kinoskop", Das — 208
Maschinenaugen. Von F. Seitz 340
Photographie, Drahtlos übermittelte — 31*
Schmal- oder Normalfilm 127

Technische Chemie

Betriebsstoffe, Die Synthese flüssiger —. Von Dr.-Ing. Th. W. Pfirrmann 229*
Eisengewinnung, Die Zukunft der elektrischen —. Von Dipl.-Ing. C. Jebens 180*
Ersatz des Diamanten für technische Zwecke, Ein — 384
Farbenphotographie auf Papier. Von Karl Wernicke 334*
Fetthärtung. Von M. Meier 348
Gasometerbau, Grundlegende Änderungen im —. Von E. Pfeiffer 246*
Helium, Das — 340
Helium, Etwas vom —. Von Dr. H. Kröncke 132
Kalkstickstoffwerk in Piesteritz bei Wittenberg, Das —. Von Walther Fischer 170*
Ölgewinnung aus Schiefer 159
Ölgewinnung aus spitzbergischen Steinkohlen 349
Preßkohlen aus Kohlenstaub, Rauchfreie — 303
Schiffsbrände und ihre neuzeitliche Bekämpfung. Von Dr. E. Dehning 327*
Seewassers, Industrielle Nutzbarmachung des — 215
Steinkohlenteers, Die Wunder des —. Von Dipl.-Ing. H. Kunhardt 78*
Verfahren zur Verarbeitung von Gummi, Ein neues — 382
Warnungsfarbe zum Anstrich von Maschinenteilen 318
Zeitungspapiers, Vom Werdegang des — 351*

Technische Physik

Amethystes? Woher stammt die Farbe des — 307
Barometer, Ein neues selbsttätig registrierendes — 223*
Einfluß wiederholter Beanspruchung auf die Festigkeit 345
Entfernungen bei photographischen Aufnahmen? Wie mißt man — 374*
Erdmagnetischer Kompaß, Ein neuer — 287
Erdwärme als Energiequelle, Die —. Von Fritz Generich 168
Fernkräfte und Fernwirkungen 353
Fernseher, Der Boßsche —. Von Emo Descovich 362*
Helium, Das — 340
Helium, Etwas vom —. Von Dr. H. Kröncke 132
Hochdruckdampf, Ein neues Verfahren zur Erzeugung von — 119
Hochvakuum-Luftpumpe, Die moderne —. Von Dr. H. Kröncke 203*
Kohlensäureschnee statt Eis 32
Kraft und Arbeit. Von Ing. H. Heiden 2
Leuchten des Glases unter der Einwirkung verschiedener Strahlen, Das — 311
Lichtwirtschaft und das Osram-Lichthaus 157*

Luftschallsender, Elektrische — 253
Maschinenaugen. Von F. Seitz 340
Mechanik belebter Körper, Zur —. Von Dipl.-Ing. W. Schmidt 110
Nebelvertreibungsapparat 57
Ozonisatoren. Von Ing. F. Linke 147*
Reinigung von Hochofengas, Elektrische — 255
Röntgenstrahlen, Die Berechnung der — 32
Schmelzpunkt der Kohle, Der — 32
Untersuchung von Metallen mit Röntgenstrahlen. Von Ing. J. Becker 16*
Verflüssigung der Kohle und das Ausland, Die — 351
Windmühlenflügels, Die Rückseite des — 256

Technologie

Aluminiumlegierungen, Das Härten von — 253
Blechkantenhobelmaschine, Eine besonders große — 383*
Drahtglas verhütet die Ausbreitung von Bränden 336
Eisenherstellung, Eine neue Art der — 136
Elektrolytische Ausbesserungen 31
Ersatz des Diamanten für technische Zwecke, Ein — 384
Fehlererscheinungen im technischen Eisen, Die —. Von Clemens Böhne 312*
Feilen nachzuschärfen, Einfache Art, alte stumpf gewordene — 30
Fließfertigung. Von E. Pfeiffer 290
Gießereifachausstellung in Düsseldorf, Zur vierten — 292*
Glasmalerei 220*
Glasmosaik, Technik der — 88
Glocken und Glockenguß 165*
Härten, Glühen und Nietenwärmen, Das elektrische —. Von Obering. R. Baumann 299*
Kalt und Warm. Von E. Pfeiffer 321
Ölgewinnung aus Schiefer 159
Permalloy 127
Pflastersteine aus Schlacken 255
Rekristallisationserscheinungen bei Flußeisen. Von Dipl.-Ing. H. Schulze 196*
Riesenwalzwerk, Ein neues — 93*
Rostschutz. Von Reg.-Baumstr. Hans Gnant 25*
Rostverluste 253
Sandschleuderverfahren, Ein neues — 29
Schutz des Eisens gegen Abbrand 259
Unterwasserschneideapparat, Ein neuartiger — 141
Verfahren zur Verarbeitung von Gummi, Ein neues — 382
Verzierungstechnik, Fortschritte der —. Von U. Haase 56
Warmpressen von Nichteisenmetallen, Das —. Von Dr. Walther Holtz 260*
Warnungsfarbe zum Anstrich von Maschinenteilen 318
Zahnradsalat und Nitrieren. Von Dipl.-Ing. H. Schweickhardt 337*
Zeitungspapiers, Vom Werdegang des — 351*

Textilwesen

Drahtwebstuhl der Welt, Der größte — 365*
Webereibetrieb einst und jetzt 375*

Tiefbau

Automobilstraßen, Italienische 128
Betongießtürme. Von Otto Grafe 324*
Brücke über den Hafen von Sydney 255
Dampffährenhafen in Saßnitz, Neuer — 336
Eisenbahn der Welt, Die kostbarste — 287
Gummistraßen 95
Lidingö-Brücke, Die — 36*
Moorspritzverfahren, Das —. Von Reg.-Baumstr. K. Planz 332*
Riesenkläranlage, Eine — 382*
Schleusen und ihre Betriebseinrichtungen, Alte und moderne —. Von Reg.-Baumstr. K. Planz 240*
Straßenpflaster, Ein neuartiges — 96
Unterwasserschneideapparat, Ein neuartiger — 141
Versuchskraftwagenstraße 331

Verkehr

Allgemein:

Hafen von Sydney, Brücke über den — 255
Seepost auf der Strecke Hamburg—Neuyork, Wiedereinführung der — 64

Eisenbahn:

Eisenbahn der Welt, Die kostbarste — 287
Eisenbahnkinos 224
Eisenbahnschwellen, Ausbesserung von hölzernen — 335
Entladen von Eisenbahnwagen mittels Elektromagneten 176*
„Grubenfloh", Der — 213
Hundert Jahre Eisenbahn. Von John Fuhlberg-Horst 161
Lokomotive Europas, Die größte — 64*
Lokomotiven, Amerikanische — 14*
Lokomotiven, Versand von — 233*
Lokomotivführerlehrlinge, Etwas für — 218
Radio auf der Eisenbahn 192*
Sahara-Eisenbahn, Die 277*
Wagenkippvorrichtung, Rotierende — 167*
Wiener Stadtbahn und ihre selbsttätige Signalanlage, Die —. Von Ing. Dr. G. Bandat 367*

Kraftfahrwesen:

Achtrad-Autobus, Der — 238*
Automobilausstellung in Berlin, Die Deutsche — 351*
Automobilstraßen, Italienische — 128
Beheizung des Autos, Die — 345
Hanomag, Der Kleine — 186*
Holzgaragen für Kraftfahrzeuge, Billige — 159*
Kompressor, Der —. Von B. Fischer 138
Kraftfahrzeug, Ein neuartiges — 350*
Lastkraftwagen mit Niederplattform und Vorderradantrieb, Amerikanischer — 160*
Maybach-Getriebe, Das — 53*
Motor-Schlepper 94
Naphthalin als Motorantriebsstoff 333
Salon-Auto für Rennpferde 32*
Verbrennungsmotor, Ein neuer — 303
Verkehrsautomobil, Das erste — 288*
Versuchskraftwagenstraße 331
Wirtschaftlichkeit des Automobilbetriebs, Von der — 223

Luftfahrt:

Brennstoffübernahme während des Fluges 228
Flugtechnik, Neues von der — 343*
Flugverkehr und Luftkrankheit. Von O. Schleehauf 248*
Flugzeug und Landwirtschaft 61*
Flugzeug im Unterseeboot 216*

Flugzeuge beim Walfischfang 255
Flugzeugkabine, Moderne — 95*
Gesundung und Lebensverlängerung auf technischem Wege. Von Dr. R. Wagner 123*
Helium, Das — 340
Helium, Etwas vom —. Von Dr. H. Kröncke 132
Luftfahrt, Goethe und die —. Von Dr.-Ing. R. Eisenlohr 9*
Luftreise, Die Bequemlichkeit einer — 357*
Navigierung des Zeppelinluftschiffs über den Atlantik, Die — 11*
Propellerbauart, Eine neue amerikanische — 46*
Schraubenflieger, Endlich der — 316*
Sternmotor, Der 400 PS- — 270*
Steueranzeiger für Flugzeuge. Von O. Schleehauf 264*
Stützpunkte bei Flugzeugreisen über den Ozean 146
Zeppelinluftschiff für Nordpolforschung, Ein — 44

Nachrichtenwesen:

Elektrostatische Mikrophone und Telephone 288
Feuermeldeleitungen und elektrische Uhren. Von Ing. J. Becker 90*
Luftschallsender, Elektrische — 253
Nachrichtenwesen der Kriegsflotten im Weltkriege, Das —. Von F. Mewius 24
Rundfunktelephonie vom Meeresgrund 31
Telegraphie im Eisenbahnbetrieb, Die —. Von Dipl.-Ing. E. Gendrieß 71*

Radio:

Fernseher, Der Voßsche —. Von Emo Descovich 362*
Maschinenaugen. Von F. Seitz 340
Nachrichtenwesen der Kriegsflotten im Weltkriege, Das —. Von F. Mewius 24
Photographie, Drahtlos übermittelte — 31*
Radio auf der Eisenbahn 192*
Radio im Dienste des Werkschutzes. Von Dr. Charl. Francke 27*
Radio-Umschau. Von Dipl.-Ing. Dr. R. Usmann 66
Röhrensendestation im neuen Funkturm, Die — 352*
Rundfunk in Rußland, Der 37
Rundfunk der Zukunft, Der —. Von F. Mewius 4
Sendestation in Norwegen, Eine — 31
Unterwasserrundfunk 369*

Seewesen:

Bord-Kino, Das — 183
Dampfer „Vaterland", Neues vom — 35
Dampffährenhafen in Saßnitz, Neuer — 336
Doppelkrane, Hamburger —. Von Alb. G. Krueger 267*
Flugzeug im Unterseeboot 216*
Flugzeuge beim Walfischfang 255
Gegenpropeller, Der —. Von Dipl.-Ing. H. Harms 111*
Großkampfschiffen, Neuerungen an — 284
Heben gesunkener Schiffe, Das — 51
Lokomotiven, Versand von — 233*
Motorboote, Moderne —. Von Harold Tapken 38*
Motorschiffsflotte, Von der deutschen — 222
Nachrichtenwesen der Kriegsflotten im Weltkriege, Das —. Von F. Mewius 24
Preßluftlotapparat mit Registriervorrichtung 62*
Rollens der Schiffe, Vorrichtung zur Verhinderung des — 127
Rotor- und Segelschiff 30
Ruhige Fahrt der „Deutschland" bei schwerem Wetter 13
Schiff „Monte Sarmiento", Das „elektrische" — 68*
Schiffbau-Versuchsanstalt, Die Hamburgische —. Von Alb. G. Krueger 5*
Schiffsbrände und ihre neuzeitliche Bekämpfung. Von Dr. E. Dehning 327*
Schiffsmaschinenanlagen, Moderne —. Von Dr.-Ing. C. Commentz 98
Schwergut 206
Schwimmkranen, Leistungen von — 359*
Seepost auf der Strecke Hamburg—Neuyork, Wiedereinführung der — 64
Stahlgußankerketten 380
Steinerne Schiffe. Von E. Bütow 18
Taucherarbeit, Nächtliche 191*
U-Boot-Kreuzer, Der Flammsche —. Von Hauptmann a. D. Ofele 86
Unterwasserrundfunk, Der — 369*
Walfischfanges, Neue Formen des —. Von F. Mewius 28
Wo die Schiffe über Berge rollen. Von Fritz Jencio 150*

Transport- und Förderwesen:

Entladen von Eisenbahnwagen mittels Elektromagneten 176
Lastkraftwagen mit Niederplattform und Vorderradantrieb, Amerikanischer — 160*
Motor-Schlepper 94
Riesenkran zum Kleinhebezeug, Vom —. Von Dipl.-Ing. C. Stoepel 76*
Rinnen und Rollen als Beförderungsmittel. Von Dr. A. Neuburger 177*
Selbstentlader in Afrika 87*
Speicheranlage des Kontinents, Die größte —. Von Alb. G. Krueger 101*
Vor 345 Jahren . . . 75*
Wagenkippvorrichtung, Rotierende — 167*

Wasserbau

Ausnutzung der Imatra-Wasserfälle, Die — 369
Betongießtürme. Von Otto Grafe 342*
Freistromturbine, Die —. Von Emo Descovich 133*
Kraftstationen in Neuseeland 64
Riesenturbine, Eine —. Von M. A. Brünner 144*
Schleusen und ihre Betriebseinrichtungen, Alte und moderne —. Von Reg.-Baumstr. K. Pflanz 240*
Schutzbauten um Helgoland 381*
Schwierigkeiten bei Wasserkraftanlagen. Von Dr. H. Schütze 370*
Schwimmkranen, Leistungen von — 359*
Seewassers, Industrielle Nutzbarmachung des — 215
Spullerseewerk, Das — 304*
Staudamm von Assuan, Der — 55*
Taucherarbeit, Nächtliche — 191*
Unterwasserrundfunk, Der — 369*
Unterwasserschneideapparat, Ein neuartiger — 141
Wasserkraft, Die — 54*
Wasserkräfte der Erde, Die — 223
Wassersnot in China 346*
Wo die Schiffe über die Berge rollen. Von Fritz Jencio 150*

Die nächsten fünfundzwanzig Jahre

Von John Fuhlberg-Horst

Das erste Viertel des 20. Jahrhunderts liegt hinter uns. In ruhigem Geschehen hatte das neue Säkulum begonnen, raste dann in wildem Wogen der Ereignisse, die an uns allen bleibende Merkzeichen zurückgelassen haben, und fand allmählich in ruhiges, aber schnellströmendes und kraftgesättigtes Fluten zurück. Das Werden neuer Dinge und das Reifen älterer Erkenntnisse gibt der Gegenwart Charakter und Gesicht.

Prophezeien ist eine gefährliche und undankbare Sache. Daß aber die nächsten 25 Jahre technische Erfüllungen größten Stiles und technisches Neuland in kaum geahnten Möglichkeiten bringen werden, ist keine Prophezeiung, sondern ein bloßes Ablesen aus dem Inhalte des offen daliegenden Buches, in dem vom Werden und Wollen geschrieben steht.

Wir, die wir im vollen Leben und in voller Kraft unseres Könnens sind, wir wissen, daß der Technik und ihrer Kulturkraft die Befreiung der Menschheit beschieden sein kann. Denn die Technik ist greifbar, rechnet und schafft mit Wirklichkeiten, spinnt sich nicht in Weltenferne überspringende Gedankengänge ein, sondern bleibt stets tatsachentreu und erfahrungsgerecht. Und darum ist ihr Weg sicher fundiert, darum ist ihr Weg bleibend, darum ist ihr Weiterdringen auf dem Wege Fortschritt! —

Wenn wir 25 Jahre älter geworden sein werden . . . was aus unserem Träumen mag dann Wirklichkeit geworden sein?

Da ist als erstes das Problem der Verbilligung des Lichtes. Wenn es restlos gelöst wäre, würden wir unsere Städte und Häuser Tag und Nacht beleuchten, denn es würde sich nicht lohnen, das Licht am Tage auszuschalten. Auch einer Beleuchtung der Ozeanstraßen und der Wüstenwege zum Zwecke des Flugverkehrs wird dann nichts mehr im Wege stehen.

Zum zweiten das Fernsehen. Wir sind schon mit guter Aussicht dahin unterwegs. Drahtlose Bildübertragung ist bereits gelungen, und warum sollten die Zwischenstationen der Photographie und des reproduzierten Bildes nicht übergangen werden können, um so den Lichtwellenkomplex eines Menschen, einer Landschaft usw. in einer unserem Gesichtssinne als sofort erscheinenden Weise zu vermitteln?

Warum sollten wir nicht imstande sein, magnetische Gewitter, Luftelektrizität und andere Erscheinungen der Atmosphäre in dieser oder jener Art zu verwenden? Warum sollten wir nicht das „Wettermachen" lernen, warum sollten wir uns nicht frei — oder wenigstens freier, als wir es heute sind — vom Klima, seinen Äußerungen und Schwankungen machen können?

Wir werden Motoren bauen, die bei einem Maximum von Leistung den kleinsten Rauminhalt haben, wir werden lernen, die „Atomkraftmaschinen" in sicherster Überwachung zu halten.

Wir werden zu einer Veredelung unserer Speisen kommen, um frei zu werden von dem Schlackeninhalte, mit dem wir uns, um die aufbaufähigen Stoffe aus den Nahrungsmitteln zu gewinnen, neben diesen füllen müssen. Wir werden den Ausgleich zwischen Körper und Geist finden, um so dem wahren Menschentum entgegenzuwachsen. —

Wer aber glaubt, daß die ungeheuren Möglichkeiten, die sich lockend dem Träumer darbieten, mit plötzlichem Schwunge und vielstimmigem Akkorde jählings hereinbrechen werden in die Wirklichkeit, der irrt. Aus vielen tausend kleinen Erkenntnissen schließt sich die Summe — das große Neue — zusammen und läßt sich auch dann nur mit zähester Geduld Fädchen für Fädchen in die Welt der Tatsachen herüberziehen. Dem Forscher, der in stiller Laboratoriumsarbeit irgend einer Feststellung nachhängt, fliegt ein flüchtiges Winken eines Traumgebildes zu, kaum greifbar und wieder weghuschend, wenn er es nicht packt und festhält. So, aus dämmernder Möglichkeit, wurden alle großen technischen Errungenschaften der Neuzeit geboren und dann durch die vereinte Arbeit vieler ans Licht des Tages befördert.

Bis hierher sind wir gelangt: 1925. Nun weiter auf dem Pfade des 20. Jahrhunderts, weiter in der Lösung gebundener Kräfte. Die Kräfte sind da, es gilt nur, sie frei zu machen und zu beherrschen!

Kraft und Arbeit / Von Ingenieur H. Heiden

Bezeichnet man Technik als die Kunst, naturwissenschaftliche Erkenntnisse aller Art in den Dienst der Menschheit zu stellen, so deutet man damit auch gleichzeitig jene Grenzen an, die dem technischen Fortschritt jederzeit durch den Stand der Forschung gesetzt sind. Wohl haben verschiedentlich kühne Techniker Erscheinungen ausgenutzt, deren Grundlagen noch nicht vollkommen erforscht waren. Immer mußten sie aber, um planmäßig weiterbauen zu können, Ursachen und Wirkungen zu ergründen suchen und damit die Wege wissenschaftlicher Arbeit beschreiten. So wurde denn auch technisches Schaffen im heutigen Sinne des Konstruierens auf Grund rechnerischer Unterlagen erst möglich, als es gelungen war, eindeutig die Zusammenhänge zwischen Kraft und Arbeit sowie den verschiedenen Energieformen, auf die sich letzten Endes jede Ingenieurarbeit aufbaut, zu erkennen und zu erfassen.

Was für den Ingenieur notwendig ist — über diese Begriffe und ihren Zusammenhang Klarheit zu haben — ist auch für den Nichttechniker, der offenen Auges durch das Leben gehen will, kein müßiges Beginnen. Wohin man hört, wird gerade heute, im Zeitalter des Motorfahrzeuges, von Pferdekraft, Leistung, Geschwindigkeit und vielerlei anderen Dingen gesprochen — aber leider oft in der Tat nur gesprochen —, denn fragt man den Sprecher einmal auf Ehre und Gewissen, was unter dieser oder jener Bezeichnung zu verstehen sei, so wird er gar oft die Antwort schuldig bleiben, oder man wird, wenn es sich um einen Kreis von Sprechenden handelt, eine ganze Reihe grundverschiedener Ansichten über denselben Ausdruck hören.

Und doch sind, wenn irgendwo, so auf diesem Gebiete, die Begriffe so vollkommen und eindeutig festgelegt, daß es, da alle miteinander in Beziehung stehen, heillose Verwirrung gibt, wenn man nur einen falsch bezeichnet oder anwendet.

So darf z. B. der Begriff Kraft, auf dem sich das ganze System aufbaut, nur im Zusammenhang mit mechanischen Vorgängen benutzt werden. Gemessen wird eine mechanische Kraft technisch in Kilogramm-Gewicht. Dabei ist die Wirkung einer Kraft jedoch nicht etwa an das Vorhandensein eines Gewichtes geknüpft, sondern kann auf die verschiedensten Weisen, etwa durch Federn, durch Wasser, durch tierische Muskeln oder durch Gase ausgeübt werden. Mathematisch ist der Begriff „Kraft", wenn man ihn streng fassen will, zwar nicht schwer zu erklären. Was das Verständnis anbetrifft, bietet aber die mathematische Erklärung dem in dieser Hinsicht weniger Geschulten nicht geringe Schwierigkeit. Es mag daher genügen, an das rein gefühlsmäßige Verständnis aus dem Muskelgefühl heraus zu erinnern. In mechanischem Zusammenhang bezeichnet man als Kraft jede Ursache der Änderung eines Bewegungszustandes, sei es nach Größe, sei es nach Richtung. Es ist also sowohl eine Kraft erforderlich, wenn man ein Auto anfahren lassen, wenn man seine Geschwindigkeit erhöhen, wenn man eine Steigung überwinden und wenn man es anhalten will. Da jeder Körper bestrebt ist, seinen Bewegungszustand aufrecht zu erhalten, bedarf es, um das fahrende Auto auf ebener Bahn mit gleichbleibender Geschwindigkeit fortzubewegen — abgesehen von der zur Überwindung der Reibung und des Luftwiderstandes erforderlichen — keiner Kraft. Bestimmt ist eine Kraft, wenn ihre Größe und ihre Richtung bekannt sind.

Eine solche Kraft leistet, wenn sie längs eines Weges einen Widerstand überwindet, eine Arbeit, die gleich dem Produkt aus der Länge des Weges und der in der Wegrichtung wirkenden Kraft ist. Hebe ich also ein Gewicht, so leiste ich eine Arbeit, die gleich dem überwundenen Widerstand der Schwerkraft mal Hubhöhe ist. Da die technische Einheit der Kraft, wie erwähnt, das Kilogramm und die des Weges das Meter ist, ergibt sich als technische Einheit der Arbeit das Meterkilogramm.

Eine einfache Überlegung zeigt nun, daß es schwieriger ist, z. B. einen Sack Kohlen in fünf Minuten bis auf den Boden zu tragen als in zwanzig Minuten. In beiden Fällen wird dieselbe Anzahl Meterkilogramm geleistet, die gleich dem Weg (angenommen 20 m) mal Gewicht des Sackes (angenommen 50 kg) ist. Will ich die Tätigkeit der beiden Kohlenträger wirtschaftlich vergleichen, so komme ich zu der Erkenntnis, daß derjenige für mich am vorteilhaftesten arbeitet, der die geringste Zeit gebraucht. Zweckmäßig muß ich die Arbeit beider Leute auf die Zeiteinheit beziehen, die in der Technik die Sekunde ist. Ich teile also die Arbeit durch die Anzahl der Sekunden, die zu ihrer Verrichtung nötig war und bezeichne diesen Quotienten als „Leistung". Also: „Leistung ist Arbeit in der Zeiteinheit" und wird

ausgedrückt durch Meterkilogramm/Sekunde. Im erwähnten Falle sind die Leistungen der beiden Leute wie folgt:

5 Minuten gleich 300 Sekunden

$$\frac{1000\ \text{m/kg}}{300\ \text{sek.}} = \frac{3{,}3\ \text{m/kg}}{\text{sek.}}$$

20 Minuten gleich 1200 Sekunden

$$\frac{1000\ \text{m/kg}}{1200\ \text{sek.}} = \frac{0{,}834\ \text{m/kg}}{\text{sek.}}$$

Das gebräuchliche Maß der Leistung ist die Pferdestärke (PS) (1 PS = 75 mkg/sek). An dieser Stelle mag einmal darauf hingewiesen werden, daß die vielfach übliche Weise, die Leistung als Meterkilogramm/Sekunde zu bezeichnen, nicht exakt und daher irreführend ist. Es ist aus diesem Grunde wünschenswert, daß die Schreibweise, deren sich alte, gute Fachleute (z. B. Gramberg) bedienen, allgemein Einführung findet. Diese Schreibweise bildet nur bei Bezeichnungen, die durch Multiplikation der Einzelgrößen entstehen, den Namen durch direkte Aneinanderreihung der Teilbenennungen und gibt Divisionen durch Hinzufügung von „im" oder „in der" vor dem Divisor zu erkennen. So heißt es also mit Recht „Meterkilogramm", „Literatmosphäre", „Pferdestärkenstunde", „Kilowattstunde" und „Amperesekunde". Denn die vier erstgenannten Arbeitsmaße erhält man durch Multiplikation der Einzelwerte von Weg und Kraft, Volumen und Druck, Leistung und Zeit und den Wert der Elektrizitätsmenge, im Falle der Amperesekunde ebenso als Produkt aus Stromstärke und Zeit. Dagegen muß es heißen: eine Pferdestärke ist gleich 75 Meterkilogramm in der Sekunde, eine Geschwindigkeit beträgt soundso viel Meter in der Sekunde (nicht Metersekunden), denn die Geschwindigkeit wird gemessen als Quotient des Weges, geteilt durch die Zeit. Ebenso beträgt die Durchflußgeschwindigkeit einer Flüssigkeit durch einen Querschnitt soundso viel Liter in der Sekunde.

Wie das gehobene Gewicht hat auch die in Bewegung befindliche Masse die Fähigkeit, Arbeit zu leisten. Während das Gewicht beim Herabsinken dieselbe Arbeit leistet, die nötig war, es zu heben, ist die Arbeitsfähigkeit der sich in Bewegung befindenden Masse gleich dem Produkt aus der halben Masse und dem Quadrate ihrer Bewegungsgeschwindigkeit. Diese Arbeitsfähigkeit nennt man Energie und spricht nach den verschiedenen Formen, in der sie auftritt, von verschiedenen Energieformen. Die erwähnten beiden mechanischen Energieformen finden wir in der Natur in Gestalt des in einem Hochreservoir gestauten bzw. des fließenden Wassers wieder.

Ein Schwungrad kann nun ebensowohl durch ein fallendes Gewicht, das ein um die Welle gelegtes Seil zieht, als auch durch die Kolbenstange einer Dampfmaschine bewegt werden. Von zwei Ursachen, die gleiche Wirkungen hervorrufen, kann man jedoch annehmen, daß sie im wesentlichen auch gleichartig sind. Die Dampfmaschine wird durch die bei der Verbrennung der Kohle erzeugte Wärme, die ihrerseits den Dampf bildet, in Bewegung gesetzt. Es stellen daher, ebenso wie das gehobene Gewicht, sowohl der Brennstoff als auch die Wärme und der gespannte Dampf Energieformen dar. Die in dem Brennstoff enthaltene chemische Energie wird durch Verbindung mit Sauerstoff, also durch Verbrennung in Wärmeenergie umgesetzt. Ebenso kann mechanische Arbeit in Wärme verwandelt werden (Reibung) und rückwärts wieder Wärme in mechanische Arbeit. Die mit dem Thermometer zu messende Temperatur ist der Grad des Wärmezustandes eines Körpers. Sie würde also der Fallhöhe eines Gewichtes entsprechen, während die vom herabfallenden Gewicht verkörperte Energie mit der Wärmemenge zu vergleichen wäre. Diese wird in Kalorien gemessen, und zwar in Gramm- oder in Kilogrammkalorien. Eine Kilogrammkalorie ist diejenige Wärmemenge, die nötig ist, um ein Kilogramm Wasser um 1° C zu erwärmen. Da eine Kilogrammkalorie der Arbeit von 427 mkg entspricht, würde ein Gewicht von 1 kg, wenn es 427 m herunterfiele und wenn seine mechanische Energie restlos in Wärme umgesetzt würde, ein Kilogramm Wasser um 1° C erwärmen. Umgekehrt würde jede Kilogrammkalorie, die etwa in einem Brennstoff enthalten ist, bei restloser Umsetzung in einer idealen Dampfmaschine einen mechanischen Arbeitsbetrag von 427 mkg hervorrufen. Aus dem bisher Gesagten folgt ohne weiteres, daß auch die Leistung der Wärme ebenfalls durch Zurückführung der Arbeit auf die Zeiteinheit ermittelt wird. Die kalorische Leistung muß also in Kalorien-Sekunden gemessen werden. Bei kalorischen Rechnungen, sowohl Erhitzung als Abkühlung betreffend, bei denen die Temperatur den Schmelzpunkt oder den Dampfpunkt durchschreitet, ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß an diesem Punkte die Temperatur in Abhängigkeit von der zugeführten oder entzogenen Wärmemenge nicht gleichmäßig zu- oder abnimmt, sondern bestehen bleibt, bis eine weitere gewisse Wärmemenge

zugeführt oder entzogen ist. Die hierzu erforderliche Wärmemenge, die man Schmelz- bzw. Verdampfwärme nennt, ist von der Art des Stoffes abhängig und für Schmelzpunkt und Verdampfpunkt verschieden. Für Wasser ist die Verdampfwärme 537 Kal., während die Schmelzwärme 80 Kal. beträgt. Ein Beispiel für die vorerwähnte Erscheinung bietet das Eis auf Seen und Flüssen, das man im Frühjahr oft noch beobachten kann, wenn die Temperatur der Luft schon über 0° gestiegen ist.

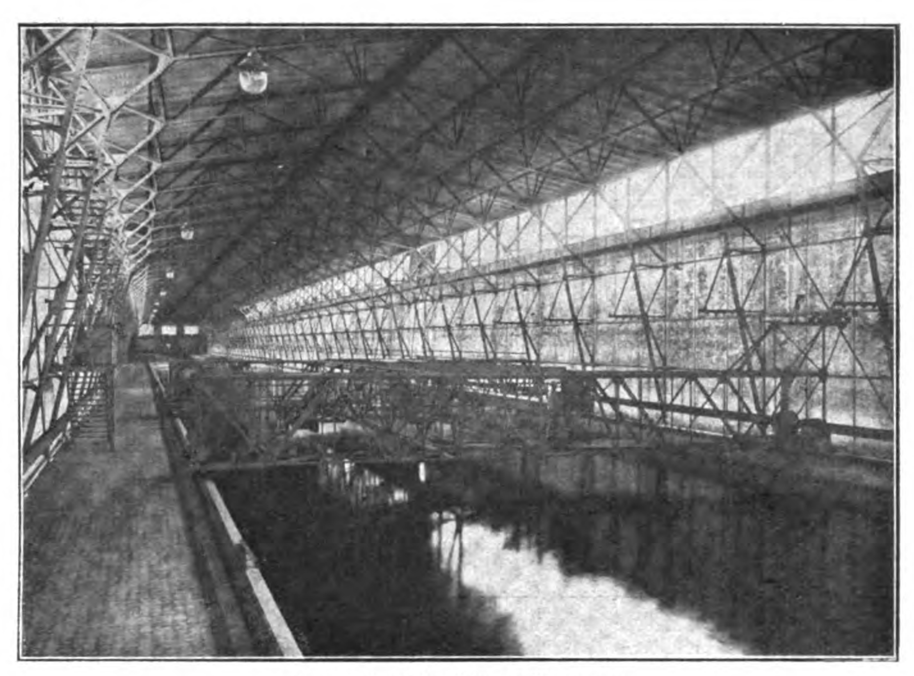
Auch die Elektrizität stellt eine Energieform dar, und zwar, wenn man den Maßstab der Umformbarkeit und Transportfähigkeit anlegt, eine der edelsten. Sollen die Begriffe Stromstärke und Spannung, die in Ampere und Volt gemessen werden, wie es oft geschieht, am Beispiel eines Wasserfalles erklärt werden, so würde die Spannung dem Gefälle des Wassers entsprechen. Um jedoch als Produkt aus Spannung und Stromstärke, das Watt, ein Leistungsmaß zu erhalten, darf nicht die Stromstärke einfach mit der Wassermenge verglichen werden. Nach dem, was oben über die Leistung gesagt wurde, muß in einem der beiden Begriffe Volt und Ampere, wenn ihr Produkt ein Leistungsmaß sein soll, die Zurückführung auf die Zeit enthalten sein. In der Tat erhält man das Ampere aus der in Coulomb gemessenen Elektrizitätsmenge mittels Division durch die Zeit. Ein Ampere würde also in obigem Beispiel der in einer Sekunde fließenden Wassermenge entsprechen. Fließt durch eine Leitung ein Strom von 9,1 Ampere bei 110 Volt Spannung, so ist die Leistung 1000 Watt gleich 1 Kilowatt. Wird die Leistung von einem Kilowatt eine Stunde aufrechterhalten, so wird die Arbeit von einer „Kilowattstunde" geliefert. Diese Bezeichnung ist von den Rechnungen der Elektrizitätswerke her allgemein bekannt. Wir bezahlen also „elektrische Arbeit", die uns das Elektrizitätswerk geliefert hat. Zwischen mechanischer und elektrischer Leistung besteht die Beziehung: 1 PS ist gleich 736 Watt.

Urquell und Urform aller heute für uns verfügbaren Energie ist das Licht. Ohne Licht kein Leben und keine Energie. Was sind Torf und Kohle, die in unseren Dampfmaschinen verfeuert werden, was ist das Erdöl, das unsere Motoren treibt, was der Wasserstrom, der Turbinen und elektrischen Strom liefernde Dynamomaschinen dreht, anderes als aufgestapelte Energie der Sonnenstrahlen, des Lichtes? Die Sonnenstrahlen, die heute wie vor Jahrtausenden Wälder entstehen lassen, wandeln wir durch Dampfmaschinen und Motoren in mechanische Arbeit, durch Öfen in Wärme um. Sonnenwärme, die Wasser verdunstet, das sich in den Bergen niederschlägt und dann wieder zu Tal fließt, verwandeln wir in Elektrizität. Alle Ingenieurarbeit erschöpft sich letzten Endes darin, vorhandene Energie unseren Zwecken entsprechend umzuformen und diese Vorgänge so zu leiten, daß verfügbare Energie — neue zu schaffen, vermögen wir nicht — nur in solche umgewandelt wird, die dem gerade verfolgten Ziel entspricht. Also: Licht ohne Wärme, Wärme ohne Licht, mechanische Maschinen ohne Abwärme und Reibungswärme und direkte Umsetzung von Kohle oder gar von Sonnenstrahlen in Elektrizität ohne Umweg über Dampfmaschinen und Dynamos. Daß wir diesem Ideal noch ungeheuer fernstehen und es vielleicht nie ganz erreichen werden, steht auf einem anderen Blatt technischen Geschehens.

Der Rundfunk der Zukunft

Es ist schon geglückt, im Bruchteil einer Sekunde eine Mitteilung um die Erde zu senden. Jetzt möchten wir aber auch die Person, mit der wir in Verbindung stehen, sehen, und darum bildet das Fernsehen eine der großen Aufgaben, deren Lösung die Technik anstrebt. Nachdem schon vor Jahren Versuche mit gewöhnlichem Fernsprechdraht ein „Fernsehen" ermöglichten, gelang dies unlängst auch mittels Rundfunk (siehe auch S. 31). Bald wird man wohl imstande sein, den Begebenheiten, denen man beiwohnen möchte, von seinem Haus aus zu folgen. Mit der „Fernsteuerung" sind überall in der Welt von den Rundfunktechnikern Versuche gemacht worden, wobei es gelungen ist, mit Hilfe der Ätherwellen große Schiffe sowohl wie Flugzeuge zu steuern. Sind auch auf diesem Gebiete die angewandten Verfahren ebenfalls noch nicht genügend brauchbar, so steht doch in nicht zu ferner Zukunft eine Lösung zu erwarten. Flugzeuge ohne Führer, mit leichten kleinen Motoren versehen, können zum Steigen in große Höhen gebracht werden, wo der Luftwiderstand gering ist, so daß bedeutende Geschwindigkeiten erreicht werden. Mit solchen Flugzeugen ließe sich nach allen Weltgegenden hin eine schnelle Postbeförderung ermöglichen, und ein Fliegen in der Nacht und in dichtestem Nebel würde ebenso sicher wie am hellsten Tage sein. Aber wichtiger ist das Ziel, das augenblicklich die Radiotechniker in hohem Grade beschäftigt: die Kraftüberführung, nach deren Verwirklichung alle Häuser und Fabriken usw. ihren Bedarf an Licht und Kraft auf dem Wege des Rundfunks erhalten würden.

F. M.



Der Tank mit den beiden Schleppwagen

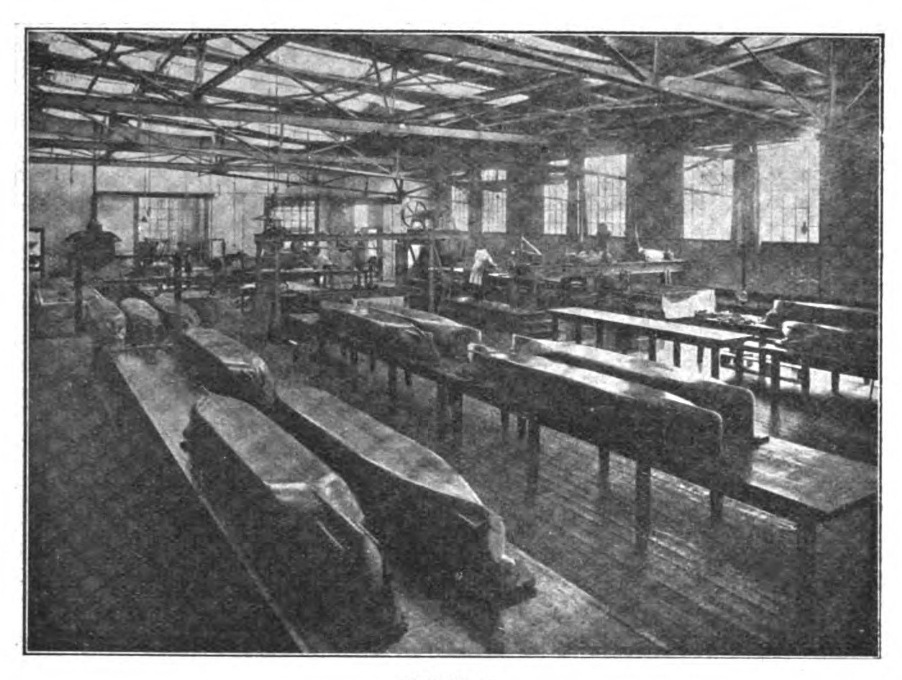
Die Hamburgische Schiffbau-Versuchs-Anstalt / Von Alb. G. Krüger

Weit draußen in Hamburgs Vorstadt Barmbek liegt ein großes Gebäude, das, trotzdem es eine Fülle des Interessanten birgt, nur wenig Hamburgern bekannt ist und von dem der Nichthamburger kaum etwas ahnt. Es ist die Hamburger Schiffbau-Versuchs-Anstalt, die wir etwas näher betrachten wollen!

Im Jahre 1910, als die Entwickelung des deutschen Schiffbaues zu den breiten und schnellen Linienschiffen sowie den großen Schiffstypen der Nord-Atlantischen- und La-Plata-Linien einsetzte, trat der Gedanke auf, Deutschland eine für lange Zukunft bemessene Schiffbau-Versuchs-Anstalt zu geben. Dieser Gedanke wurde besonders von dem bekannten Hamburger Konsul Otto Schlick gefördert. Im Herbst 1910 ernannte dann die Handelskammer zur Prüfung der zweckmäßigsten Maßnahmen eine technische Kommission leitender Männer des Schiffbaues und der Schiffahrt, die dem Dr.-Ing. Förster, dem damaligen Chef-Konstrukteur der Reederei von Blohm und Voß, den Auftrag erteilte, eine Denkschrift auszuarbeiten.

Als 1913 die bisher größte deutsche Versuchsanstalt in Bremerhaven, die dem Norddeutschen Lloyd gehörte, den Hafenerweiterungen zum Opfer fallen mußte, entschloß sich der Hamburger Staat, gestützt auf ein zu diesem Zweck gegebenes Legat des Konsuls Schlick, die fragliche Versuchsanstalt in Barmbek auf geeignetem Staatsgrund auf Staatskosten zu bauen und zusammen mit 15 deutschen Werften und Reedereien eine G. m. b. H. zu bilden, die den Betrieb der Anstalt garantieren sollte. Diese ist dann in den Jahren 1913/15 nach den Vorschlägen des Dr.-Ing. Förster unter Hinzuziehung des Oberingenieurs O. Brunkhoff, des derzeitigen Leiters der Bremerhavener Versuchsanstalt, unter großzügiger Förderung von Hermann Blohm geplant und ausgeführt worden. Die Kosten stellten sich auf rund 1,3 Millionen Goldmark.

Im Kriege hat die Versuchsanstalt hauptsächlich Unterseeboot-Modelle untersucht, deren Form hier geprüft und entwickelt wurde. Ihre Arbeiten erstrecken sich aber nicht nur auf die Untersuchung der günstigsten Schiffsform, wie sie z. B. für Handelsschiffe, Flußkähne und Schleppdampfer ausgeführt worden sind, sondern ebenso wichtig ist die Entwickelung richtiger und geeigneter Schraubenformen und vor allen Dingen die Untersuchung, welche Schraubenkonstruktion für jedes bestimmte Schiff die passendste ist, d. h. wie

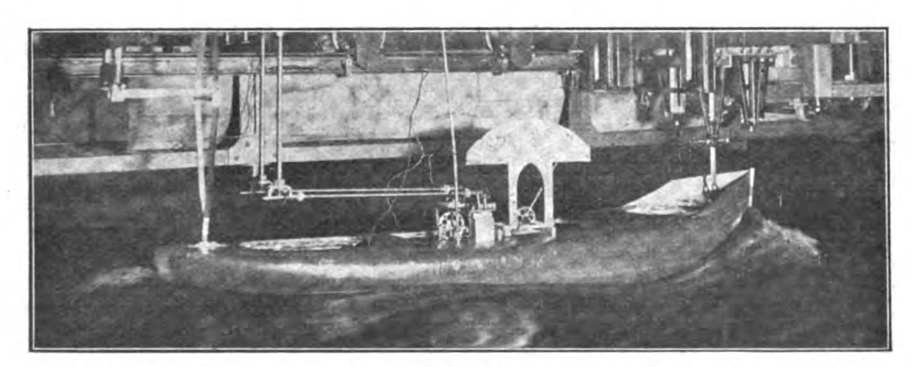


Modellraum

die an dem betreffenden Schiffe infolge seiner besonderen Form auftretende Strömung von der Schraube am vorteilhaftesten ausgenutzt wird.

Sowohl bei der Ausbildung geeigneter Schiffsformen, wie bei der Konstruktion geeigneter Schrauben konnten Leistungsersparnisse von zehn Prozent und darüber erzielt werden, Ersparnisse, die hernach in der Praxis ihre volle Bestätigung gefunden haben, so daß die Reedereien immer deutlicher erkannten, welchen Vorteil es für sie bietet, nicht nur ihre Neubauten in der Versuchsanstalt prüfen zu lassen, um das wirtschaftlichste Schiff zu bekommen, sondern auch bereits fahrende Schiffe einer Nachprüfung zu unterziehen, ob nicht durch gewisse Änderungen, z. B. der Schraubenkonstruktion, bessere Wirtschaftlichkeit zu erzielen sei. Gerade in dieser Hinsicht hat die Anstalt in der letzten Zeit starke Erfolge verzeichnen können, namentlich auch dank gewisser Neuerungen, wie der Propeller-Leitvorrichtungen, die dazu dienen, die vom Propeller verarbeitete Strömung gleichzurichten und in günstige Bahnen zu leiten. Auch bei der Entwickelung neuartiger Ruderkonstruktionen, wie z. B. des Flettner-Ruders, hat die Anstalt segensreich mitgewirkt.

Ein weiteres Arbeitsgebiet der Anstalt ist die Untersuchung der Stabilität von Schiffsmodellen. Was auf einer Werft wochenlange theoretische Rechnungen erfordert,



Modell-Probefahrt eines unter dem Schleppwagen durch eigenen Antrieb durch Doppelschraube frei mitfahrenden Rettungsbootes mit Tunnelschrauben

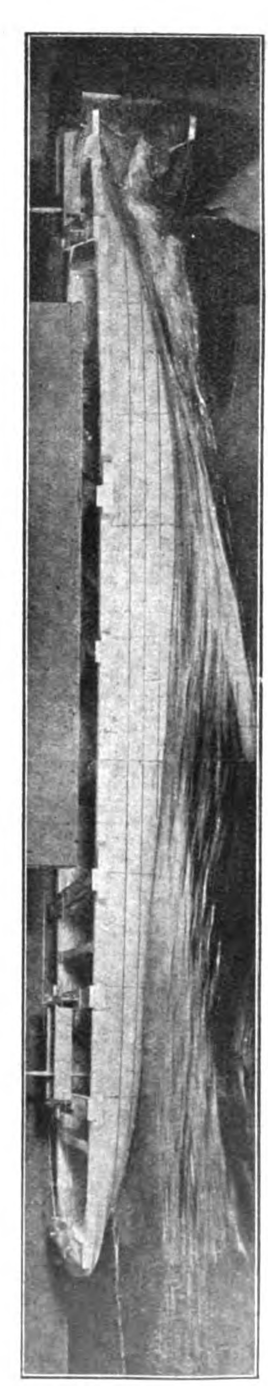
kann in der Versuchsanstalt mit Hilfe eines besonderen Apparates in wenigen Stunden festgestellt werden.

Augenblicklich ist die Anstalt damit beschäftigt, den Strömungsverlauf bei verschiedenen Schiffsformen zu analysieren und die Einwirkung der Schrauben auf verschiedene Schiffsformen allgemein zu untersuchen. Es ist das eine sehr langwierige und schwierige Arbeit, die, nebenbei bemerkt, auch größere Geldaufwendungen erfordert.

Wie man sieht, ist die Tätigkeit der Anstalt eine sehr umfangreiche. Aber sie ist dazu auch mit den neuesten, praktischsten und besten Meßapparaten ausgerüstet. Das Gebäudegesamtareal, einschließlich Tankhalle, Werkstätten, Betriebsräume, Büros, beträgt 10000 qm.

Die Gesamtlänge des Versuchstanks mißt 350 m, seine größte Breite 16 m, seine größte Tiefe 7 m. Der Tank faßt 25000 cbm Wasser. Der vordere kleine Tank ist 165 m lang, 8 m breit und 4,5 m tief; der hintere größere Tank 185 m lang, 16 m breit und 7 m tief. Diese Tankgröße bedeutet für ein Schiff von 122 m Länge und für das einem Maßstabe 1:25 entsprechende Modell desselben von 4,88 Meter Länge eine Meßstrecke von $300 \times 25 = 7500$ m oder vier Seemeilen, eine Wasserbreite von $16 \times 25 = 400$ m oder 435 Yards und eine Wassertiefe von $7 \times 25 = 175$ m oder 100 Faden. Mit dieser Anlage übertrifft Hamburg die 13 anderen in der Welt bestehenden Versuchsanstalten um fast das Doppelte, da die nächst größeren in Wien und in Teddington bei London eine Tanklänge von nur etwa 180 m, eine Tankbreite von 10 m aufweisen.

Die Schiffsmodelle werden aus Paraffin im Maßstab 1:5 bis 1:30 hergestellt, in Längen von bis zu 12 m gegossen und auf den Spezialfräsmaschinen nach dem Linienriß des zu untersuchenden Schiffes ausgearbeitet. Die fertigen Modelle werden auf die jeweils beabsichtigte Wasserverdrängung geballastet und durch Messungen mit feinen Nadeln bis auf $1/10$ mm auf die richtige Schwimmlinie getrimmt.

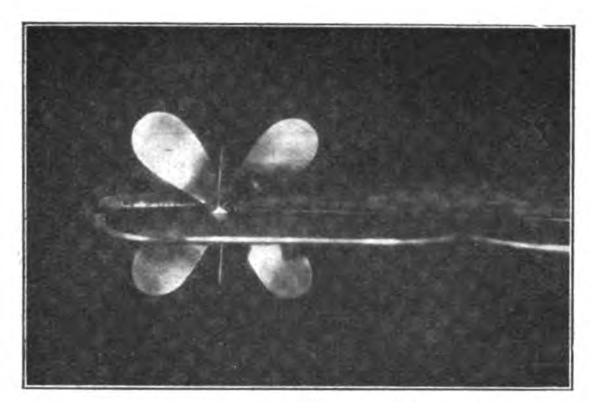




Die Widerstandsunterschiede verwandter Modelle

Sie kennzeichnen sich oft schon in der Wellenbildung. Bei gleicher Geschwindigkeit und gleicher Wasserverdrängung hat das auf Vorschlag der Versuchsanstalt etwas verlängerte, unten abgebildete Modell eine viel glattere Welle und geringeren Widerstand als das ursprüngliche, oben abgebildete Modell

Zwei Schleppwagen, von denen der eine mit 16,6 m Spannbreite die gesamte Tanklänge von 350 m beherrscht, während der andere mit 8,6 m Spannbreite den vorderen Tank befährt, dienen dazu, die 4 bis 12 m langen Schiffsmodelle oder andere zu untersuchende Gegenstände, wie z. B.



Unterwasseraufnahme eines Modell-Hinterschiffes mit Schraubenpropeller und kreuzförmigem Gegenpropeller

Schrauben und Ruder, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit durch das Wasser zu fahren. Die Geschwindigkeit der Schleppwagen kann in kleinsten Abstufungen von ganz langsamer Fahrt bis zu sehr großen Geschwindigkeiten gesteigert werden. Bei 9 m/sek. betragen die größten Schwingungsdurchbiegungen des großen Wagens nur 0,8 m. Die Wagen sind mit den neuesten und besten Präzisions-Meßinstrumenten der Schiffsbauversuchstechnik ausgerüstet, unter anderem mit verschiedenen Widerstands- und Propeller-Dynamometern, sowie mit einer großen Dreikomponentenwage für Kräfte bis 300 kg.

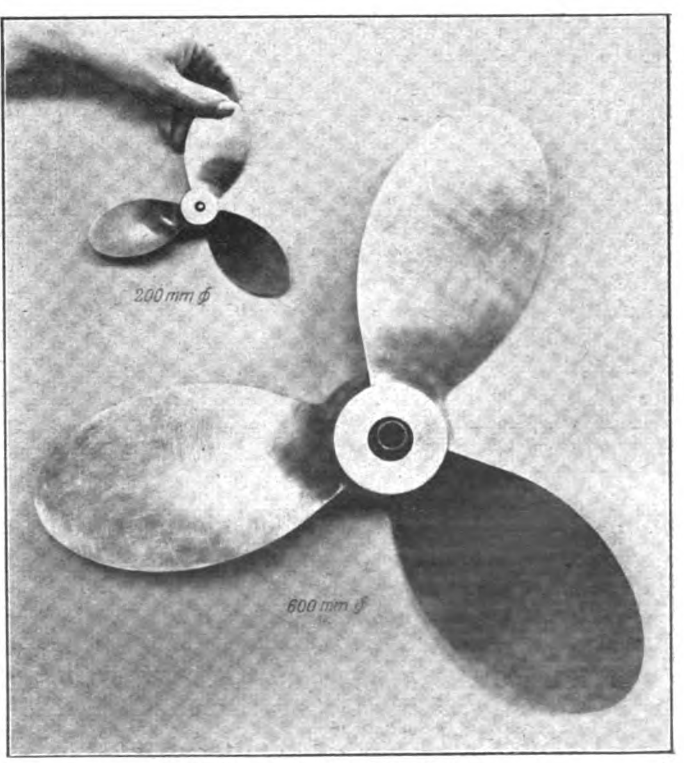
Für selbstfahrende Schiffsmodelle stehen bewährte Meßeinrichtungen zur Verfügung für Eigenantrieb mit 1—6 Schrauben. Infolge des geringen Gewichtes und nur kleinen Platzbedarfs dieser Maschinen können sie in jedes Paraffinmodell eingesetzt werden. Diese Meßeinrichtung hat sich seit Jahren bewährt und ist der Anstalt patentiert.

Durch einen verstellbaren Boden kann in dem vorderen Tank jede beliebige Wassertiefe für Versuche auf seichtem Wasser und in Kanälen eingestellt werden. Zur Beobachtung der Strömungsvorgänge, zum Beispiel beim Arbeiten der Schrauben im Tunnel unter Schraubenschirmen, dient ein am vorderen Tank angebauter schmaler Tank mit Glaswänden und Glasboden, so daß man die Strömung von allen Seiten beobachten kann. Ein schwimmender Beobachtungskasten mit unter Wasser angebrachten Fenstern kann an jeder beliebigen Stelle im Tank aufgestellt werden und dient dazu, das fahrende Modell unter Wasser aus größter Nähe zu beobachten und zu photographieren, um festzustellen, ob z. B. Schlingerkiele, Wellenhosen usw. richtig in der Strömung liegen.

Die Propellermodelle werden aus besonderem Propellerweißmetall oder aus Bronze in Größen von 60 mm bis zu 600 mm Durchmesser gegossen und auf einer eigenartigen Präzisions-Fräsmaschine in jeder gewünschten Form bearbeitet und mit Feinmeßinstrumenten auf ihre richtige Form geprüft.

Diese kurzen Ausführungen dürften zur Genüge ein Bild geben von den Zielen und Arbeitsmethoden des Hamburgischen Forschungsinstitutes, das, ohne bisher in die breitere Öffentlichkeit getreten zu sein, im modernen Schiffbau eine ganz bedeutende Rolle spielt.

Kostspielige Fehlbauten lassen sich vermeiden, da die Einrichtungen der Versuchs-Anstalt gestatten, gleiche Verhältnisse zu schaffen, wie sie draußen in der Praxis herrschen, um so die Bedingungen rationellsten Verfahrens festzustellen.



Größenverhältnisse geprüfter Propeller



Goethe und die Luftfahrt / Von Dr.-Ing. Roland Eisenlohr

Wie stark Goethe sich mit Problemen der Luftfahrt beschäftigt hat, ist nur wenig bekannt. Und doch hat er sich vielleicht mehr Gedanken darüber gemacht als die meisten Menschen von heute es tun, denn es interessierte ihn in dreifacher Hinsicht: physikalisch — der Luftballon; technisch — das Flugzeug; psychologisch — der Genuß des Fluges beim Flieger und Zuschauer. Er erlebte ja in Mannesjahren die Entdeckung des Heißluftballons durch Montgolfier (1781) und des Wasserstoffgasballons durch Charlier (1783). Mit dem Weimarer Hofarzt Buchholz machte er schon 1783 Versuche mit Montgolfieren (Heißluftballonen) und wohnte auch den in Kassel durch den Naturforscher Sömering gleichzeitig unternommenen Versuchen mit Wasserstoffgas bei. Am 27. Dezember 1783 schreibt Goethe*) an Knebel: „Das neue Jahr bietet mir einen anmutigeren Ausblick als noch keines. Buchholz peinigt vergebens die Lüfte, die Kugeln (Kugelballone) wollen nicht steigen. Eine hat sich gleichsam aus Bosheit (einmal) bis an die Decke gehoben und nun nicht wieder. Ich habe nun selbst in meinem Herzen beschlossen, stille anzugehen, und hoffe auf die Montgolfier-Art eine ungeheure Kugel gewiß in die Luft zu jagen. Freilich sind viele Akzidents zu befürchten. Selbst von den drei Versuchen Montgolfiers ist keine vollkommen reüssiert." Tatsächlich ließ er im Juni 1784 einen Ballon von etwa 12 m Höhe und 7 m Durchmesser herstellen und mit erwärmter Luft steigen. Da mehrfach solche aus Papier gefertigte Ballons verbrannt waren durch das darunter gehängte Feuerbecken, wurde hier keines angehängt, weshalb der Ballon infolge der Abkühlung der Warmluft sich nicht lange in der Luft hielt. Aber der Eindruck des Fluges war doch ein nachhaltiger. Daß gerade auch der Eindruck auf den Zuschauer und der gedachte des Insassen für Goethe von Bedeutung war, geht aus einem Brief*) an Lavater vom 31. Dezember 1783 hervor: „Ergötzen dich nicht auch die Luftfahrer? Ich mag den Menschen gar zu gerne etwas gönnen, dem Erfinder und dem Zuschauer." Und in seinen naturwissenschaftlichen Abhandlungen schrieb er: „Die Luftballone werden entdeckt. Wie nahe bin ich dieser Erfindung gewesen. Einiger Verdruß, es nicht selbst entdeckt zu haben." Er hatte sich also sehr eingehend mit dem Problem beschäftigt, ehe Montgolfiers Erfolge bekannt wurden.

Daß ihn auch das Problem des freien Fluges in seinen Bann zog und ihn manche Stunde mit Erwägungen fesselte, klingt aus Fausts Worten deutlich heraus:

„Ach! zu des Geistes Flügeln wird so leicht
Kein körperlicher Flügel sich gesellen."

Ist das „Ach" nicht ein Seufzer nach langen qualvollen Stunden des Sinnierens, das schon begann, als er sich auf dem Straßburger Münster als Student den Schwindel abgewöhnte, indem er immer und immer wieder den Turm bis oben hin erstieg und endlich sagte: „Es ist völlig, als wenn man sich von einer Montgolfiere in die Luft erhoben sähe." Daß er aber bereits in der Vorstellung ein mit Feuer getriebenes, mit Flügeln ausgerüstetes Luftfahrzeug ahnte, zeigen wiederum Faust:

„Ein Feuerwagen schwebt auf leichten Schwingen
An mich heran! Ich fühle mich bereit
Auf neuer Bahn den Äther zu durchdringen,
Zu neuen Sphären reiner Tätigkeit.
Dies hohe Leben, diese Götterwonne!"

*) Nach Markstahler, Goethe und die Eroberung der Luft. 1913.

und Mephistopheles:

„Ein bißchen Feuerluft, die ich bereiten werde,
Hebt uns behend von dieser Erde.
Und sind wir leicht, so geht es schnell hinauf,
Ich gratuliere dir zum neuen Lebenslauf."

Wie sehr ihn die Sehnsucht nach dem Fluge durchwehte, läßt er Faust sagen:

„Ja, wäre nur ein Zaubermantel mein,
Und trüg' er mich in fremde Länder,
Mir sollt' er um die köstlichsten Gewänder,
Nicht feil um einen Königsmantel sein."

Und seinen Werther läßt er in einem Briefe von seinen Wanderungen aus der Schweiz schreiben:

„So wie mich sonst die Wolken reizten, mit ihnen fort in fremde Länder zu ziehen, wenn sie hoch über meinem Haupte wegzogen, so stehe ich jetzt oft Gefahr, daß sie mich von einer Felsenspitze mitnehmen, wenn sie an mir vorüberziehen. Welche Begierde fühle ich, mich in den unendlichen Luftraum zu stürzen, über den schauerlichen Abgründen zu schweben und mich auf einem Fels niederzulassen."

Wer hat nicht im Freiballon, insbesondere beim Fluge durch Wolken und über Wolken dieses Gefühl mächtig in sich gefühlt, sich hinabzustürzen, zu schweben und sanft gleitend sich irgendwo niederzulassen? Manchem, vor allem Neulinge, wird dieses Gefühl zur Krankheit (sog. Fliegerkrankheit) gesteigert, die unter Umständen das Anbinden des Betreffenden oder rasche Landung erforderlich macht. Ich gedenke noch einer 20-Stunden-Wettfahrt, die uns fast dauernd über eine Wolkendecke führte, bei der von 10 Ballonen drei **nachts** in unbekanntem Gelände landen mußten, weil jeweils ein Mitfahrer luftkrank geworden war. Im Flugzeug kommt diese Erscheinung heute wohl überhaupt nicht mehr zur Wirkung.

Und heute, im Zeitalter des motorlosen Segelfluges, ist uns Jüngern dieses Flugproblems eine andere Stelle aus Goethes Faust zum vielgebrauchten, geläufigen Zitat geworden, das auch Otto Lilienthal als Motto über sein „Buch des Fluges" gesetzt hat:

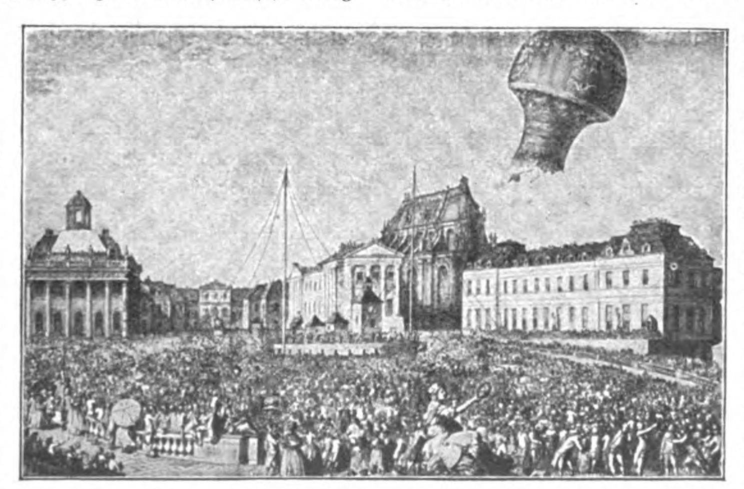
„Doch ist es jedem eingeboren,
Daß sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt,
Wenn über uns, im ew'gen Raum verloren
Ihr schmetternd Lied die Lerche singt,
Wenn über schroffen Fichtenhöhen
Der Adler ausgebreitet schwebt,
Und über Flächen, über Seen
Der Kranich nach der Heimat strebt."

Es würde zu weit führen, näher zu untersuchen, wie er hier Wort für Wort „aktuell" im Sinne der heutigen Bestrebungen auf dem Gebiete des Segelfluges spricht.

Und noch keiner hat wie er die Wonne des Luftfahrers beim Fluge verherrlicht, obwohl er sie gar nicht kannte, sondern sie sich nur vorstellte, — in Prosa hat Heer in seinem „Wetterwart" aus eigener Anschauung wohl die erhabensten Schilderungen vom Fluge geformt —, und mit den Worten, die Faust seinem Famulus angesichts der untergehenden Sonne sagt, wollen wir schließen, Worte, die allerdings nur der ganz erfassen kann, der dieses Naturwunder im Fluge selbst erlebt hat:

„O! daß kein Flügel mich vom Boden hebt,
Ihr nach und immer nach zu streben!
Ich säh' im ewigen Abendstrahl
Die stille Welt zu meinen Füßen,
Entzündet alle Höh'n, beruhigt jedes Tal,
Den Silberbach in goldne Ströme fließen.
Nicht hemmte dann den **göttergleichen Lauf**
Der wilde Berg mit allen seinen Schluchten;
Schon tut das Meer sich mit erwärmten Buchten
Vor den erstaunten Augen auf;
Doch scheint die Göttin wegzusinken;
Allein der neue Trieb erwacht,
Ich eile fort, ihr ew'ges Licht zu trinken.
Vor mir der Tag und hinter mir die Nacht,
Den Himmel über mir und unter mir die Wellen."

Seien uns die letzten Zeilen ein zukunftsfrohes Motto für die deutsche Luftfahrt überhaupt und insbesondere für die Weltfahrten mit unseren Luftschiffen u. für Amundsens Nordpolüberquerung auf deutschen Flugzeugen!



Erster Aufstieg einer Montgolfière mit einem lebenden Wesen an Bord (1782)

Die Navigierung des Zeppelin-Luftschiffes über den Atlantik

Mit Recht hat man den für Amerika gebauten ZR 3 als einen Höhepunkt menschlicher Leistung auf dem Gebiete der Technik bezeichnet.

Für die Ausrüstung dieses Luftschiffes, an der neben der Werft in Friedrichshafen rund 80 deutsche Firmen beteiligt waren, sind besonders die Navigationsinstrumente von Bedeutung. Denn hier sind zum erstenmal Mittel geschaffen worden, die es der Führung des Luftschiffes ermöglichen, herannahende Sturmzeichen auch bei Nacht zu erkennen und die Manöver danach einzurichten. Es handelt sich um folgende von der optischen Anstalt von C. P. Goerz konstruierte Navigationsinstrumente:

1. Grundgeschwindigkeits- und Luvwinkelmesser,
2. Kurs- und Geschwindigkeitssucher,
3. Peilscheinwerfer zur außerbarometrischen Ermittlung der Höhe,
4. Entfernungsmesser.

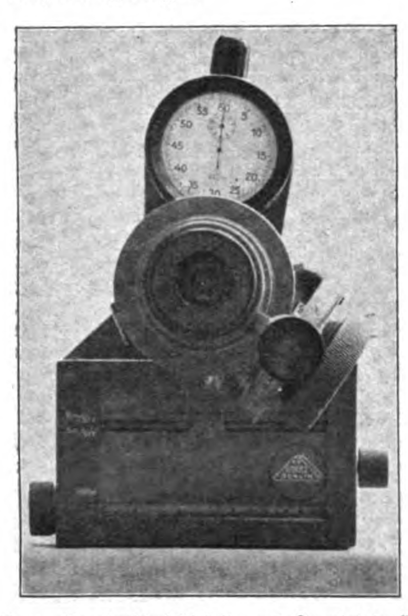


Abb. 1. Grundgeschwindigkeits- und Luvwinkelmesser

Alle diese Instrumente dienen dazu, die zwei wichtigsten Aufgaben der Luftschiffnavigierung zu lösen, einmal die **Windströmung nach Richtung und Stärke genau erfassen** und das andere Mal **die Höhe unabhängig vom Höhenmesser messen zu können**. Die Kenntnis der augenblicklichen Windströmung nach Richtung und Stärke ist an sich schon wichtig, um den richtigen Kurs fahren zu können. Ein Seeschiff hat ja bis zu einem gewissen Grade auch mit diesem Problem zu rechnen, aber lange nicht in dem Maße, wie das Luftschiff. Das Seeschiff hat im allgemeinen bereits in der Karte einen Anhaltspunkt für Größe und Richtung der herrschenden Meeresströmungen, ganz abgesehen davon, daß die Geschwindigkeit der Meeresströmungen verhältnismäßig klein ist. Wo dies nicht der Fall sein mag, etwa in Gegenden mit starken Gezeitenströmungen, wird auch die Seeschiffsnavigation recht schwierig. Für das Luftschiff liegen hier die Verhältnisse noch weit ungünstiger. Einmal sind die Windströmungen ganz unregelmäßig, ändern sich rasch und können daher in keiner Karte von vornherein ungefähr festgelegt werden, und zum andern können sie so stark werden, daß sie bis zur Schiffsgeschwindigkeit, ja noch darüber hinaus wachsen. Die Kenntnis von Richtung und Stärke des Windes über dem Ozean ist daher eine Grundbedingung für eine geordnete Kursnavigation.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die beiden in erster Linie genannten Instrumente, nämlich der **Grundgeschwindigkeits- und Luvwinkelmesser** und der **Kurs- und Geschwindigkeitssucher**, wie sie in den Abbildungen 1 und 2 sowie 3 dargestellt sind. Der Grundgeschwindigkeits- und Luvwinkelmesser dient dazu, über See nach einer abgeworfenen **Peilbombe** die tatsächliche Geschwindigkeit gegenüber dieser Bombe zu messen und gleichzeitig den Winkel zu bestimmen, den die Kiellinie des Schiffes mit der wahren Fahrtrichtung des Schiffes einschließt,

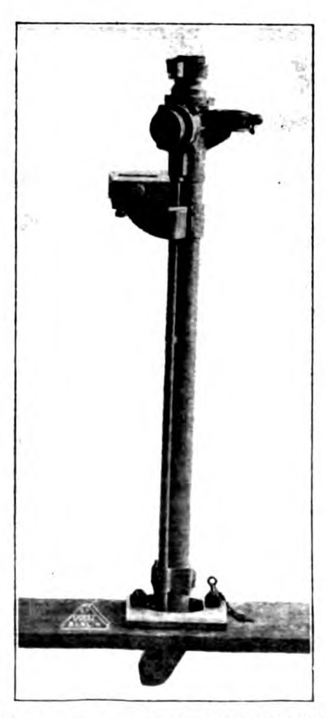


Abb. 2. Kurs- nnd Geschwindigkeitssucher

den sog. **Luvwinkel**. Damit hat der Navigator die Bewegungsrichtung des Schiffes und die Geschwindigkeit, mit der es sich gegenüber dem Erdboden in dieser Richtung fortbewegt.

Das ist aber noch nicht eigentlich, was der Navigator zu wissen wünscht. Was er wissen

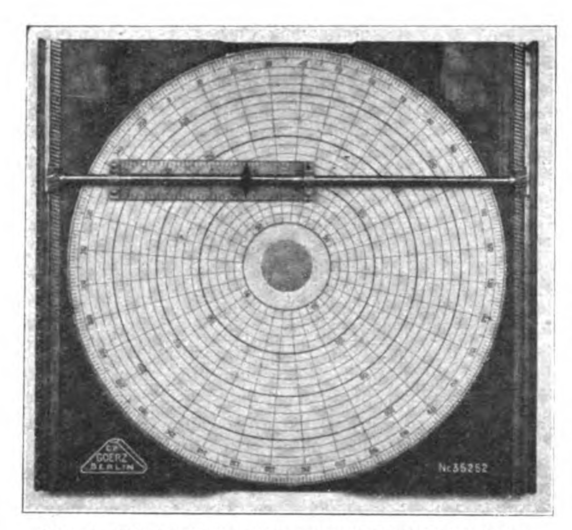


Abb. 3. Die Scheibe des Kurs- und Geschwindigkeitssuchers.

will, sind folgende zwei Daten: einmal will er den Wind nach Richtung und Geschwindigkeit kennen, und zum zweiten muß er feststellen, welchen Kurs er nach Kompaß zu steuern habe, damit das Schiff über Grund einen gewissen Kurs fährt, und mit welcher Geschwindigkeit über Grund sich dann das Schiff auf dieser Linie bewegt. Die Antwort auf diese beiden Grundfragen gibt der sog. Kurs- und Geschwindigkeitssucher, wie er in Abb. 2 und 3 dargestellt ist. Das Instrument besteht aus einer Rahmenplatte, in der eine kreisförmige, um den Mittelpunkt drehbare Scheibe gelagert ist. Diese Scheibe trägt eine Radialteilung nach Graden von 0 bis 360° und außerdem konzentrische Geschwindigkeitskreise. Über der Scheibe ist parallel zu sich selbst nach zwei Richtungen ein ebenfalls in Geschwindigkeiten geteiltes Lineal verschiebbar, so daß mit diesem Instrument jede Dreieckslösung durch einen einfachen Handgriff möglich ist. Es soll z. B. auf Grund der Meßergebnisse mit dem Grundgeschwindigkeits- und Luvwinkelmesser Richtung und Stärke des Windes festgestellt werden. Dann dreht man die Scheibe und verschiebt das Lineal so, daß die zwei Punkte auf der Scheibe, von denen der eine gegeben ist (Kurs und Geschwindigkeit durch Luft; Kurs und Geschwindigkeit über Grund), in die Kante des Lineals fallen, und liest ohne weiteres Richtung und Geschwindigkeit des Windes ab. Die zweite Aufgabe wird in ähnlich einfacher Weise gelöst.

Die Kenntnis der Windgeschwindigkeit ist aber nicht nur wichtig für die Kursnavigation, sondern mindestens ebenso für die Navigierung des Luftschiffes in erweitertem Sinne unter Hinzuziehung meteorologischer Gefahrenmomente. Um meteorologische Hindernisse und schwierige Wetterverhältnisse nach Möglichkeit auszuschalten, ist neben der fortlaufenden Kenntnis von Windrichtung und Stärke auch noch die Kenntnis der absoluten Höhe über dem Meeresspiegel notwendig. Hier ist das Luftschiff wegen seiner höheren Geschwindigkeit dem Seeschiff gegenüber stark im Vorteil. Das Seeschiff kennt jederzeit, da es sich nur im Meeresniveau bewegt, den herrschenden Barometerstand. Dieser zusammen mit ständiger Beobachtung des Windes nach Richtung und Stärke ermöglicht es dem Seeschiff, unter Umständen gefährlichen barometrischen Depressionen auszuweichen bzw. deren linke, minder gefährliche Seite zu erreichen, wenn die dem Seeschiff zur Verfügung stehende Geschwindigkeit ausreicht. Die Beobachtung des Windes und namentlich seine Richtungsänderung gemeinsam mit der Beobachtung des Barometerstandes und seiner Änderung gestatten, recht gute Näherungsschlüsse auf den Standort und die Bewegungsrichtung der herannahenden barometrischen Depression zu machen und sein Manöver entsprechend einzurichten. — Das Luftschiff ist zwar imstande, auf Grund der vorerwähnten Instrumente den Wind nach Richtung und Stärke zu beobachten, es fehlt ihm aber zunächst die Möglichkeit, beim Barometerstande dasselbe zu tun, da der Barometer an Bord des Luftschiffes seiner eigentlichen Aufgabe entzogen ist und als Höhenmesser verwendet wird. Es ist also notwendig, an Bord des Luftschiffes die Höhe unabhängig vom Luftdruck messen zu können, um dann auf Grund dieser objektiv gemessenen Höhe den Barometerstand auf Meeresniveau reduzieren zu können und seine Änderungen zu beobachten. Mit anderen Worten, es ist notwendig, den als Höhenmesser benutzten Luftdruckmesser im Luftschiff wieder zum meteorologischen Instrument zu machen.

Diese Aufgabe kann mit den dem Luftschiff gegebenen Instrumenten auf zweierlei Art gelöst werden, einmal mit dem P e i l s c h e i n w e r f e r, wie er in Abb. 4 dargestellt ist, und zweitens mit dem E n t f e r n u n g s m e s s e r in Kombination mit dem Grundgeschwindigkeits- und Luvwinkelmesser, so daß man mit e i n e r Messung alle gewünschten Daten erhalten kann. Der Peilscheinwerfer befindet sich im Achterteil der Vordergondel und wird so justiert, daß er senkrecht zur Kiellinie des Schiffes nach unten leuchtet. Im Brennpunkt eines Parabolspiegels von 40 cm Öffnung befindet sich eine hundertkerzige Glühlampe, die nur e i n e n Faden besitzt, der quer zur Kiellinie des Schiffes steht. Dieser Faden wird von dem Scheinwerfer als schmaler Querstrich auf dem Wasser abgebil-



Abb. 4. Peilscheinwerfer

det. Die Lichtstärke des Gerätes reicht gut für 1000 Meter Höhe und darüber aus. Über dem Scheinwerfer im Laufgang befindet sich eine Direktionslampe und etwa 80 Meter davon entfernt im Laufgang ein Beobachtungsstand, wo der Beobachter mit einem Sextanten den Winkel zwischen der Direktionslampe, seinem Standort und der Abbildung des Glühfadens auf dem Wasser mißt. Mit Hilfe des so erhaltenen Winkels entnimmt er einer einfachen Tabelle ohne weiteres die Höhe über dem Meeresspiegel. — Die andere Methode besteht darin, daß eine Peilbombe abgeworfen und die Entfernung dieser Peilbombe mit dem Entfernungsmesser gemessen wird, während man gleichzeitig auf Zuruf mit dem Grundgeschwindigkeits- und Luvwinkelmesser dem Winkel gegen die Vertikale mißt, unter dem in diesem Augenblick die Peilbombe erscheint. Dann sind in dem so entstehenden rechtwinkligen Dreieck ein Winkel und die Hypothenuse gegeben, und die Höhe kann gleichfalls einer einfachen Tabelle direkt entnommen werden.

Es gibt natürlich noch andere Methoden, die Höhe außerbarometrisch zu messen, so etwa durch das Echolot, doch ergibt dieses, wie eingehende Versuche gezeigt haben, nur für verhältnismäßig geringe Höhen günstige Resultate, da die Verhältnisse für das Echolot auf dem Luftschiffe weitaus schwieriger sind als auf dem Seeschiff.

Von welch großer Wichtigkeit die richtige Kenntnis der meteorologischen Lage sein kann, geht aus der Abb. 5 hervor. Dort ist eine Bjerknessche Normalzyklone größerer Fortpflanzungsgeschwindigkeit dargestellt und die ungefähre Lage der Isobaren eingezeichnet. Ebenso ist ein angenommener Schiffsort und die Kursrichtung des Schiffes vermerkt. Kümmert sich die Navigation des Schiffes nicht um die meteorologischen Verhältnisse, so gerät das Schiff unweigerlich in die Turbulenzzone auf der rechten Seite der Depression, d. h. es muß die sog. Böenlinie passieren. Diese ist für ein Luftschiff besonders unangenehm, weil dort warme und kalte Luftströmungen durcheinanderwirbeln. Außerdem hätte das Schiff nach Passierung dieser Zone auf sehr heftige direkte Gegenwinde zu rechnen. Erkennt es aber mit Hilfe der im Vorhergehenden beschriebenen Beobachtungen diese meteorologische Lage, und ändert es seinen Kurs entsprechend der gestrichelten Linie, dann geht es der Turbulenzzone aus dem Wege und kann außer-

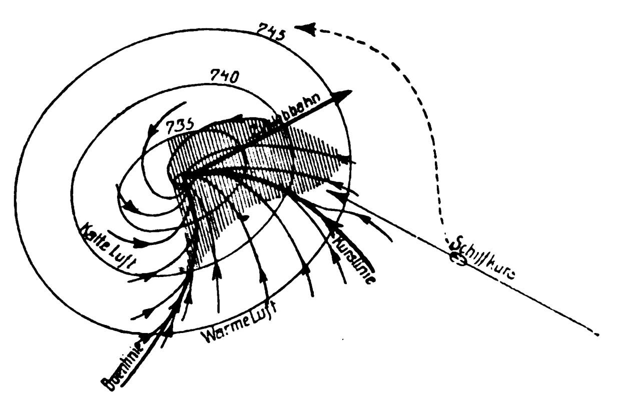


Abb. 5. Bjerknessche Normalzyklone

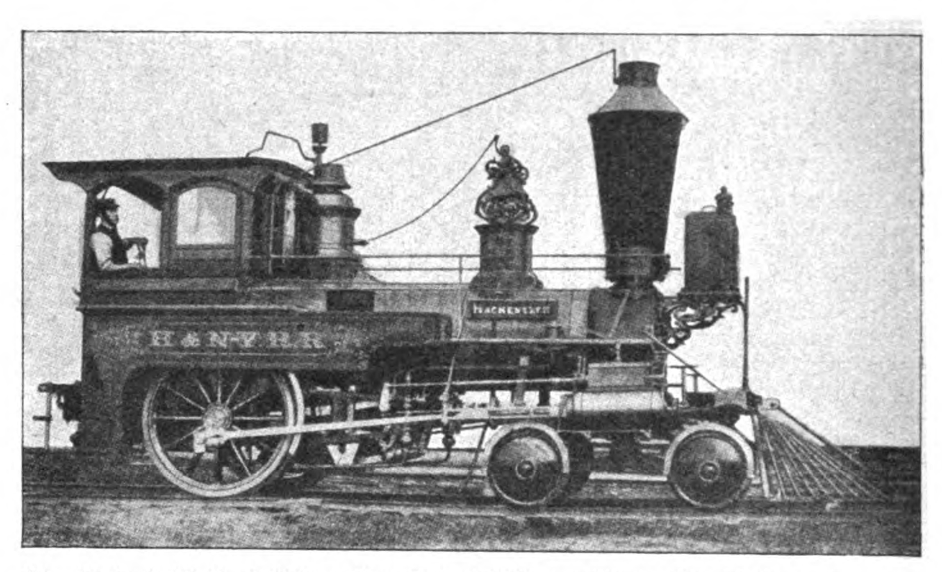
dem in seinem neuen Kurse auf einen kräftigen Schiebewind rechnen. Die scheinbare Vergrößerung des Weges erweist sich in diesem Falle demnach als eine tatsächliche Verkürzung. Dieses Beispiel, das keineswegs besonders konstruiert ist und das jederzeit auf der Fahrt Wirklichkeit werden kann, beweist zur Genüge, wie wichtig es ist, nicht nur Kursnavigation zu treiben, sondern auch Navigation im meteorologischen Sinne zu machen. — Wettermeldungen wie von Küstenstationen, Dampfern usw. können hier auch nicht viel helfen, da es sich bei diesen Zyklonen größerer Fortpflanzungsgeschwindigkeiten meistens nur um eine evtl. Kursverlegung von 20 oder 30 km handelt, die entscheidend sind, ob man auf die günstige oder ungünstige Seite kommt.

Das Luftschiff ist hier dem Seeschiff gegenüber vermöge seiner Geschwindigkeit weitaus im Vorteil, und es hätte eine Nachlässigkeit bedeutet, wenn dieser Vorteil nicht voll ausgenutzt worden wäre.

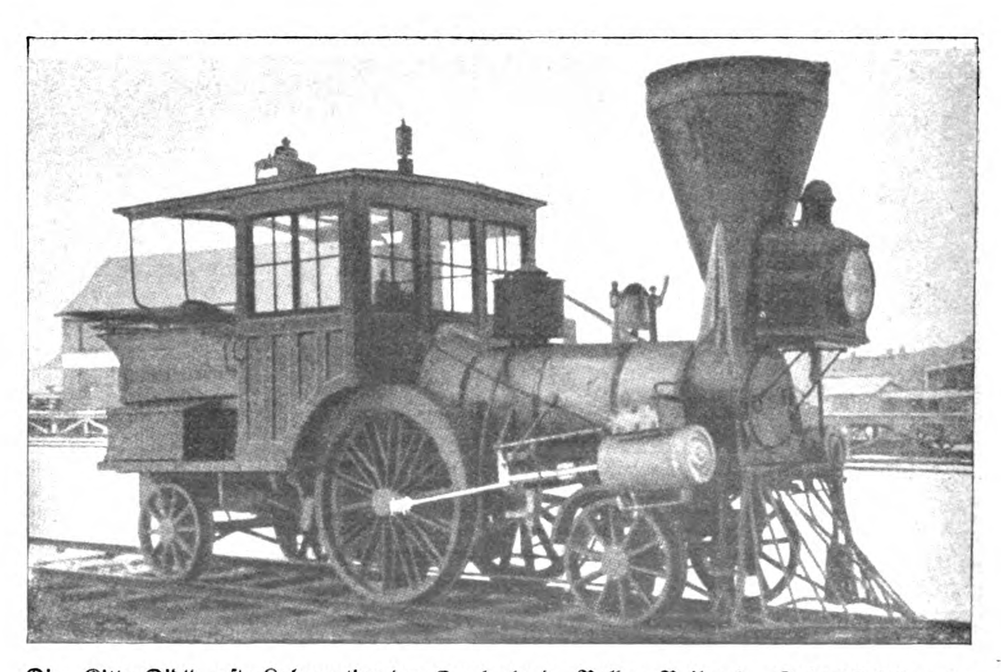
F. H.

Ruhige Fahrt der „Deutschland" bei schwerem Wetter

/ Stetigkeit der Fahrt auch bei schwerem Wetter ist für einen Passagierdampfer des Ozeanverkehrs die beste Empfehlung. Was er auch sonst an hervorragenden Eigenschaften aufzuweisen hat, keine andere wird ihm in gleichem Grade die Gunst des reisenden Publikums zu gewinnen vermögen. Größte Fahrtstetigkeit ist deshalb auch eines der Ziele, denen die moderne Schiffbautechnik mit besonderem Eifer zustrebt. Zu den erfolgreichen Neuerungen, die dieses Streben gezeitigt hat, gehören die „formstabilen Ausbuchtungen" des Schiffskörpers, wie sie die beiden größten Dampfer der Hamburg-Amerika-Linie, der „Albert Ballin" und die „Deutschland", aufweisen. Sie haben den beiden Schiffen bei dem amerikanischen Reisepublikum den Beinamen „anti-seasickship" erworben. Daß sie diesen Beinamen nicht mit Unrecht tragen, bewies die „Deutschland" bei ihrer letzten Heimreise durch ein interessantes Experiment. Das Schiff geriet auf dieser Reise in einen starken Nordweststurm mit Windstärke 10, der eine hohe See aufwühlte und Wellen über Deck und Luken trieb. Als vorübergehend die in den formstabilen Ausbuchtungen enthaltenen Schlingerdämpfungstanks abgestellt wurden, setzte eine Schlingerbewegung des Schiffes ein, die auf dem Kreiselpendel bis zu 16° nach jeder Seite verzeichnet wurde. Sobald man jedoch die Schlingerdämpfungstanks wieder anstellte, trat sofort eine so starke Abnahme der Schlingerbewegung ein, daß das Pendel nach jeder Seite nur bis zu 6° ausschwang. Das Schiff zeigte also bei angestelltem Schlingertank eine Fahrt, die in Anbetracht des schweren Wetters und der herrschenden hohen Windstärke als außergewöhnlich ruhig und stetig anzusprechen ist und den Vorzug der technischen Neuerung der „formstabilen Ausbuchtungen" im hellsten Licht erscheinen läßt.



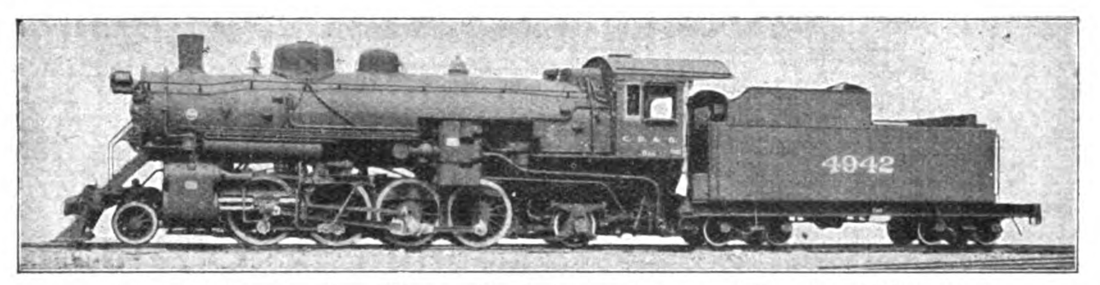
Die „Hackensack", 2—A-Lokomotive. Gebaut 1860 von Rogers für die Hackensack- und Newyork-Eisenbahn, jetzt der Erie-Bahn angeschlossen



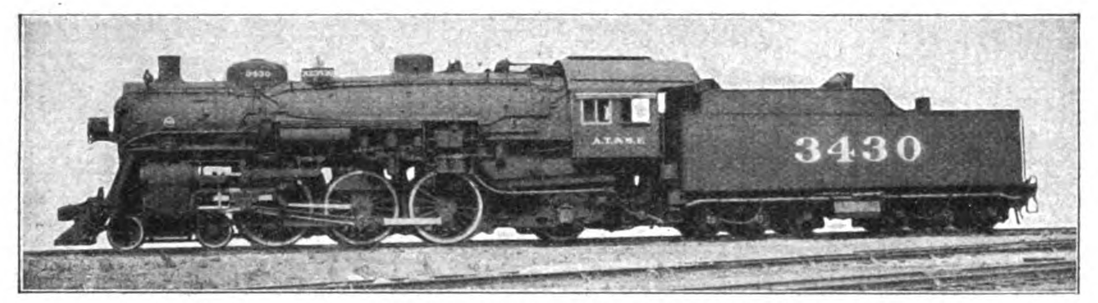
Die „Kitty Did", erste Lokomotive der Cumberland-Valley-Railroad. Fuhr 80 Kilometer die Stunde und tat Dienst bis 1900 zwischen Carlisle und Chambersburg, Pennsylvanien. Einmännige Bedienung, Holzfeuerung

Aus: „Die Eisenbahn im Bild", II. Folge, herausgegeben von John Fuhlberg-Horst, Verlag Dieck u. Co, Stuttgart

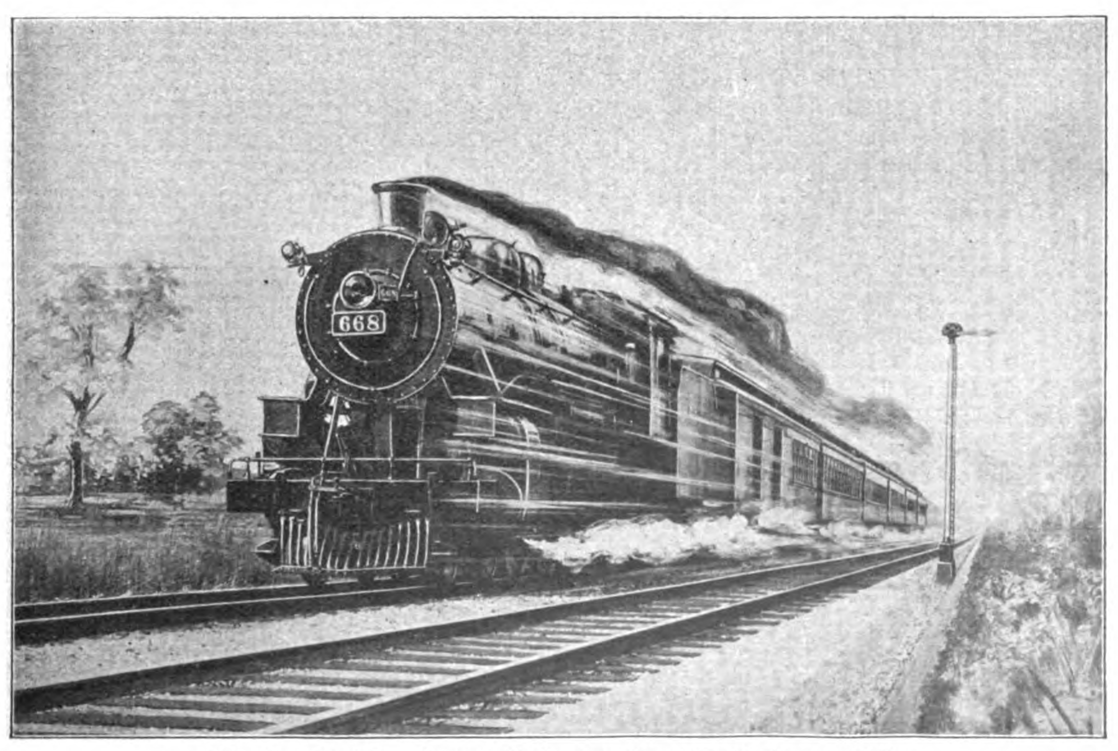
Lokomotiven



2—8—2-Lokomotive der Chicago-, Burlington- und Quincy-Eisenbahn. Mikado-Typ



4—6—2-Lokomotive der Atchison-, Topeka- und Santa-Fé-Eisenbahn. Pazifik-Typ



1923. Der Wabash „Banner Limited" zwischen St. Louis und Chikago

Untersuchung von Metallen mit Röntgenstrahlen / Von Johannes Becker

Die Optik der Röntgenstrahlen gleicht naturgemäß in allen Zügen der des sichtbaren Lichtes.

Von den uns bekannten Arten der strahlenden Energie haben die Röntgenstrahlen in den gut 25 Jahren, die seit ihrer Entdeckung verflossen sind, die vielseitigste technische Anwendung gefunden. Schon frühzeitig begann man, sie in der Medizin zur Diagnostik und Therapie zu verwenden. Seitdem man durch v. Laues geniale Entdeckung ihr Wesen erkannt hatte, liefern sie uns fortgesetzt über den Bau der Materie wertvolle Aufschlüsse. Da ist nun in letzter Zeit noch eine rein praktische Anwendung gekommen, die allerdings für die Eisen- und Stahlindustrie von der größten Bedeutung ist, die Untersuchung von Eisen- und Stahldrähten, -platten und -blöcken auf ihre Struktur, chemische Zusammensetzung und etwaige Einschlüsse wie Luftschichten, Risse, Sprünge usw. Während man früher manche dieser Untersuchungen gar nicht oder nur unvollkommen oder aber nur auf chemischem Wege vornehmen konnte, richtet man nunmehr auf die zu untersuchende Platte ein Röntgenstrahlenbündel und liest von der photographischen Platte das Ergebnis ab.

Die neue Methode der Stahl- und Eisenuntersuchung wurde ermöglicht durch die Fortschritte in der Röntgenstrahlenerzeugung, wie sie das letzte Jahrzehnt brachte. Röntgenstrahlen entstehen, wenn Elektronen in hochevakuierten Röhren mit großer Wucht auf Metall prallen. Nun zeigt es sich experimentell, und Einstein hat es theoretisch abgeleitet, daß die Wellenlänge um so kürzer und die Strahlung um so durchdringender wird, je höher die an der Röhre liegende elektrische Spannung ansteigt. In den modernen gasfreien Röntgenröhren entnimmt man die für den Stromtransport durch die Röhre notwendigen Elektronen einem glühenden Draht. Die an der Röhre liegende Spannung und damit die Wellenlänge der Röntgenstrahlen läßt sich in weiten Grenzen ändern. Die höchsten gegenwärtig in der Röntgentechnik verwendeten Spannungen bewegen sich um 250000 Volt. Früher war man zumeist gezwungen, Wechselstrom auf diese hohen Spannungen zu transformieren und ihn dann mit umlaufenden Gleichrichtern als stoßweise fließenden Gleichstrom durch die Röhre zu schicken. Seit etwa zwei Jahren versteht man es indessen, durch Verwendung von Kondensatoren einen praktisch konstant fließenden Gleichstrom von den erforderlich hohen Spannungen zu erzeugen.

Läßt man das Licht einer Bogenlampe von einer mit vielen dicht nebeneinander liegenden Strichen bedeckten Glasscheibe, einem sogenannten Gitter, reflektieren, dann erhält man, wenn die Apparatur entsprechend eingestellt ist, zunächst von der glühenden Kohle ein von Rot bis Violett reichendes Farbenband, das kontinuierliche Spektrum, das aber überall durch einzelne scharfe Linien, die von den glühenden Gasen im Bogen herrühren, unterbrochen ist. Ein ähnliches Spektrum ergibt sich, wenn ein Röntgenstrahlenbündel von einem Kristall reflektiert wird. Die auf das Metall der Antikathode aufprallenden Elektronen erzeugen zunächst Röntgenstrahlen aller Wellenlängen. Daneben aber zeigt sich, daß jedes Element eine bestimmte Eigenstrahlung besitzt, mehrere Serien scharfer Linien, die von um so kürzerer Wellenlänge sind, je größer das Atomgewicht des betreffenden Elementes ist. W. H. Bragg hat es nun verstanden, das kontinuierliche Spektrum zurückzudrängen, so daß im wesentlichen ein Linienspektrum ausgesendet wird. Bevorzugt man von diesem die stärkste Linie und sucht die anderen auszuscheiden, so erhält man Röhren fast monochromatischer Strahlung.

Die auffallendste Eigenschaft der Röntgenstrahlen, die dieser Erscheinung das große Interesse gesichert hat, ist ihre Durchdringungsfähigkeit. Röntgenstrahlen durchdringen, wenn sie nur genügend kurzwellig sind und das Objekt eine gewisse Stärke nicht überschreitet, alle Gegenstände aus beliebigem Material. Bringt man in den Weg eines Röntgenstrahlenbündels eine Metallplatte und mißt die Energie des Bündels vor und hinter der Platte, so ergibt die zweite Messung eine weit geringere Energie als die erste. Der fehlende Teil ist in dem Metall zurückgeblieben, ist absorbiert worden. Die Absorption der Röntgenstrahlen in den verschiedenen Metallen ist nun durchaus verschieden, und zwar absorbieren die Metalle mit hohem Atomgewicht weit stärker als die mit niedrigem. Zudem hängt die Absorption stark von der Wellenlänge der Röntgenstrahlung ab: sie wächst mit nahezu der dritten Potenz der Wellenlänge. Lange Röntgenwellen werden also weit stärker absorbiert als kurze. Die Funktion der Abhängigkeit der Absorption von der Wellenlänge erleidet jedoch eine einschneidende und charakteristische Korrektur an der Stelle, wo die Wellenlänge der Eigenstrahlung des durchstrahl-

ten Elements liegt. Hier springt der Absorptionskoeffizient plötzlich auf höhere Werte. Die auffallenden Röntgenstrahlen, die in der Wellenlänge etwas kürzer sind als die Eigenstrahlung des betreffenden Elementes, werden stark absorbiert. Die Reststrahlung, die man hinter der Platte erhält, hängt ab von der Stärke der durchstrahlten Schicht. Damit sind alle für unser Thema in Betracht kommenden physikalischen Tatsachen und technischen Voraussetzungen besprochen. —

In der Untersuchung von Metallblechen und -drähten mit Röntgenstrahlen hat man zunächst die Erkenntnisse der Metallographie hinsichtlich der Struktur der Metalle bestätigen können. Metalle sehen bei oberflächlicher Betrachtung durchaus einheitlich aus. Erst die Methoden der Metallographie (Abschleifen, Ätzen, mikroskopische Betrachtungen) zeigen, daß sie aus lauter kleinen Kriställchen bestehen. Die Einzelheiten dieser Struktur haben auf Festigkeit und Elastizität Einfluß. An Hand der Röntgenogramme kann man die inneren Vorgänge in Metallen bei den technischen Verfahren verfolgen. So findet man, daß beim Kaltrecken, beim Walzen von Blechen, beim Ziehen von Drähten die Mikrokristalle so lange gedreht werden, bis sie die Richtungen des geringsten Widerstandes, eben die Richtung der mechanischen Beanspruchung eingenommen haben. In Drähten und Blechen bildet sich eine kristallographische Richtung aus, die der Zieh- bzw. Walzrichtung parallel liegt. Durch das „Anlassen", das Erhitzen auf eine bestimmte Temperatur, entsteht wieder ein einheitliches Metallkorn. Diese Vorgänge der Rekristallisation, des allmählichen Verschwindens der Faserstruktur, lassen die Röntgenogramme, zu den entsprechenden Zeiten aufgenommen, in allen Phasen erkennen. Eine schöne Entdeckung hat diese Methode der Metalluntersuchung in jüngster Zeit geliefert. Glocker und Kaupp in Stuttgart konnten zeigen, daß auch auf elektrolytischem Wege abgeschiedene Metalle die Faserstruktur zeigen, eine Tatsache, die neues Licht auf die Vorgänge bei der elektrolytischen Abscheidung wirft.

Kann man so aus dem Bau eines Röntgenogrammes auf die Struktur des durchstrahlten Metalles schließen, so lassen die Helligkeitsunterschiede des Bildes die chemische Zusammensetzung und etwaige Fehlstellen erkennen. Röntgenogramme werden wie Photographien auf einer Bromsilberplatte aufgenommen, doch sind die Vorgänge bei der Umsetzung von Röntgenstrahlenenergie in chemische Energie dort längst nicht so einfach wie hier. Zudem sendet jeder von Röntgenstrahlen getroffene Körper seinerseits neue, sogenannte sekundäre Röntgenstrahlen aus, und diese Strahlung ist unter Umständen geeignet, das Bild auf der Platte zu verwischen und zu fälschen. Hier liegt eine Schwierigkeit der Methode, die sich besonders bei den hochprozentigen Sonderstählen, bei Molybdän- und Wolframstahl, bemerkbar macht. Zum Glück gibt es für jede Plattenstärke eine bestimmte Wellenlänge, für die der Reststrahlungs-, also der Schwärzungsunterschied, ein Maximum wird.

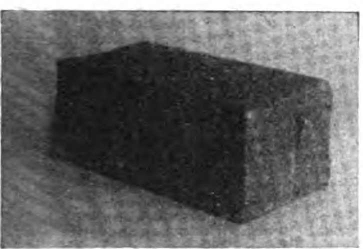


Abb. 1

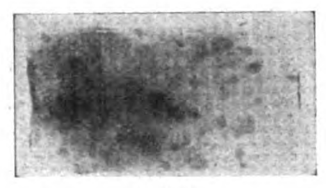


Abb. 2

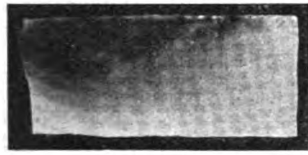


Abb. 3



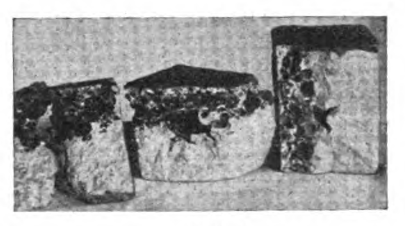


Abb. 4

Ein sehr anschauliches Beispiel einer Röntgenstrahlenuntersuchung an einem Hartgußstück. Die Untersuchungen sind von bedeutender Wichtigkeit, um Unfälle, veranlaßt durch Mängel im Material, zu vermeiden

Abb. 1. Ein Hartgußstück, das äußerlich keinerlei Materialfehler erkennen läßt. — Abb. 2. Das Röntgenbild zeigt, daß das Stück porös und daher unbrauchbar ist. — Abb. 3. Eine Röntgenaufnahme desselben Stückes, die in einer anderen, zu der ersten senkrechten Durchstrahlungsrichtung aufgenommen ist. Man kann auf diese Weise die ungefähre Lage der Fehler im Innern des Stückes ermitteln. — Abb. 4. Die porösen Bruchstücke erweisen die Richtigkeit des Röntgenbildes

Benutzt man eine geeignete Strahlung und eine photographische Platte genügender Empfindlichkeit, so liefert die Methode der röntgenographischen Metalluntersuchung ganz erstaunliche Resultate. Bei kleineren Lufteinschlüssen in Eisen- und Stahlblocks kann man aus dem Reststrahlungsunterschiede nicht nur das Vorhandensein des Einschlusses, sondern auch seine ungefähre Stärke angeben. In der Untersuchung von Eisenbeton, auf die sich die Methode gleichfalls anwenden läßt, erkennt man aus dem Röntgenogramm den Zementgehalt des Betons, etwaige Verbiegungen der Eiseneinlagen, ihren Rostgrad und etwa vorhandene Risse. Die zu untersuchenden Blöcke können bei den jetzt zur Verfügung stehenden durchdringenden Röntgenstrahlen eine, verglichen mit den früheren Verhältnissen, ganz bedeutende Stärke haben. Als Maßstab möge dienen: Mit einer intensiven Strahlung von 8 Milli-Ampere Röhrenstromstärke und einer Grenzwellenlänge von 6 Zehnmilliardstel Zentimeter lassen sich bei 60 Minuten Belichtung Einschlüsse von 0,2 mm Stärke in 5 cm und von 0,3 mm in 6 cm starken Flußeisenplatten sicher feststellen!

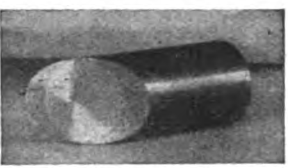




Abb. 5

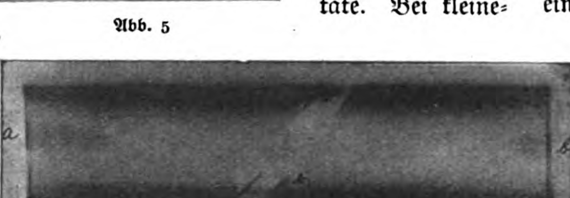


Abb. 5. Ein Kupferklotz, wie er als Antikathode in einer Röntgenröhre verwendet wird. — Abb. 6. Das Röntgenbild der in Abb. 5 dargestellten Antikathode. Es zeigt, wie die äußeren Teile des Zylinders noch viel Röntgenlicht durchgelassen haben, daher die Schwärzung. Der weiße Fleck in der Mitte rührt von der dort befindlichen Wolframronde her. Der kleine schwarze Fleck am Rande der weißen Stelle beweist, daß dort ein Loch und daher die Antikathode unbrauchbar ist.

Steinerne Schiffe

So parador es auch klingen mag, es gibt „steinerne Schiffe", denn als solche kann man wohl mit Recht die Schiffe aus Eisenbeton bezeichnen. Die Versuche, Schiffe aus Eisenbeton herzustellen, gehen bis etwa auf die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück, und zwar stammt die Idee aus Italien; von hier aus fand sie ihren Weg in die ganze Welt.

Die Vorzüge des Eisenbetons für Schiffsbauten sind in kurzen Umrissen folgende: Sand und Kies sind meist überall vorhanden, der Zement ist leicht zu beschaffen und das als Eiseneinlagen notwendige Eisenquantum gering; die Herstellung der Schiffe aus Eisenbeton ist einfach, da die Teile des Schiffskörpers meist aus demselben Betonmaterial gestampft bzw. gegossen und bei der Fertigstellung nur wenige hochbezahlte Spezialfacharbeiter benötigt werden, während die meiste Arbeit von ungelernten Arbeitern ausgeführt wird. Die Bauzeit ist erheblich kürzer als die der Schiffe aus Eisen und Holz, da besondere Nacharbeiten (Dichten und Anstreichen) fortfallen.

Während die ersten aus Eisenbeton hergestellten Schiffe nur kleine Hilfsfahrzeuge (Ruderboote und dergl.) waren, um die Wirkung der im Seewasser enthaltenen Salze auf Beton zu erproben, ging man, da das Resultat günstig war, zum Bau größerer Schiffe über. Das erste größere Eisenbetonschiff war das von der Gabellini-Gesellschaft in Rom erbaute Kohlenschiff „Liguria" von 17 m Länge und 5½ m Breite.

Anfang 1900 wurden auf einer norwegischen Werft Leichterschiffe aus Eisenbeton mit 100 bis 300 Tonnen und später ein solches von 3000 Tonnen Tragfähigkeit hergestellt. In Dänemark sind ähnliche Werften zur Herstellung von Eisenbetonschiffen gegründet worden. Im Jahre 1919 lief in den Vereinigten Staaten ein Eisenbetonschiff von 7900 Bruttoregistertonnen vom Stapel, das eine Länge von 97 m und eine Geschwindigkeit von etwa 11 Knoten besitzt und nur eine Bauzeit von 90 Tagen beanspruchte.

Gleichfalls in Amerika, und zwar in Arkansas, wurde ein Eisenbetonschiff von besonderer Konstruktion für Ölbeförderung gebaut. Dieses Schiff besteht aus zwei sich einander zum Teil durchdringenden Eisenbetonröhren von 6,5 m Durchmesser. Dadurch entstehen verschiedene Räume, deren mittelster den Verbindungsgang enthält, während die beiden seitlichen Haupträume als Ölbehälter dienen. Das Schiff besitzt eine Länge von etwa 90 m, eine Breite von 11 m und eine Raumtiefe von 6,65 m. Es faßt etwa 21000 Hektoliter Öl.

Da u. a. auch viele Binnenschiffe an die Entente ausgeliefert werden mußten, ist es von hohem Wert, daß auch in Deutschland auf dem Gebiet des Eisenbetonschiffbaues gute Erfolge erzielt worden sind.

So hat z. B. eine deutsche Eisenbetonwerft einen Dreimaster-Gaffelschoner aus Eisenbeton hergestellt, der eine Länge von 33,5 m, eine Breite von 8 m und eine Tragfähigkeit von 220 Tonnen besitzt. Die Außenhaut des Schiffes ist 4,5 bis 6 cm stark und wird durch ein vielfaches Netz von Eiseneinlagen verstärkt. Der Schiffskörper ist außerdem noch durch ein System von Eisenbetonlängs- und -querspanten versteift.

Auf einer anderen deutschen Werft für Eisenbetonschiffbau wurden nicht nur Rhein- und Kanalschiffe aus Eisenbeton hergestellt, sondern auch ein Eisenbetonschwimmdock, das eine Länge von 80 m, eine Breite von 10 m und eine Höhe von 3,5 m hat.

Bw.

Glanzmessungen / Von Dr. Hans Schulz

Man unterschied bisher, ohne bestimmte Grenzen angeben zu können, verschiedene Arten des Glanzes, wie *Metallglanz*, *Seidenglanz*, *Glasglanz*, und die verschiedenen Stufen wurden durch Bezeichnungen wie rauh, matt, glänzend bestimmt, wie dies z. B. bei photographischen Papieren allgemein üblich war. Bei dieser Art der rein subjektiven Schätzung konnte es naturgemäß nicht ausbleiben, daß sich Widersprüche zeigten, zumal der Glanzeindruck, über dessen Entstehen die Meinungen noch nicht vollkommen geklärt sind, durch die Art der Beleuchtung beeinflußt wird. So zeigen glatte Metallflächen bei allseitig gleichmäßiger Beleuchtung kaum Glanz, während bei gerichtetem Licht die mehr oder weniger verzerrten Spiegelbilder der Lichtquellen die Flächen stark glänzend erscheinen lassen. Aber selbst bei gleicher Beleuchtung ist der Eindruck noch von der Eigenfarbe der Körper und den Beobachtungsbedingungen abhängig, so daß ein unmittelbarer Vergleich unsicher wird. Ferner ist zu bedenken, daß das Auge wohl ein Urteil über gleich oder ungleich abgeben kann, nicht aber über den Glanzgrad selbst.

Eine Oberflächenschicht ist als *glänzend* im physikalischen Sinne zu bezeichnen, wenn das auffallende Licht teils regelmäßig, teils diffus zurückgeworfen, d. h. nach allen Richtungen hin zerstreut wird. Als Grenzfälle ergeben sich demgemäß einerseits Flächen, die alles auffallende Licht gleichmäßig nach allen Seiten zerstreuen, andererseits solche, die alles auffallende Licht regelmäßig, also unter demselben Winkel, unter dem das Licht auffällt, reflektieren.

Praktisch kann man ideal diffus reflektierende Flächen durch Gipsflächen verwirklichen, die man bei höheren Ansprüchen noch mit einer dünnen Schicht von Magnesiumoxyd überziehen kann, wozu man die Fläche über ein brennendes Magnesiumband hält. Immerhin ist das Arbeiten mit solchen Probeflächen umständlich, da sie sich im Laufe der Zeit teils durch Ablagerung von Staub, teils durch mechanische Einflüsse verändern, welch letztere meist zu einer Glättung der Oberfläche und damit zum Auftreten von regelmäßig reflektiertem Licht führen. Als ideal regelmäßig reflektierende Flächen lassen sich polierte Metallplatten, polierte Glasplatten oder mit Metall hinterlegte Scheiben (Spiegel) betrachten. Hieraus geht bereits hervor, daß die spiegelnde Reflexion in verschiedenen Graden stattfinden kann. Glasflächen werfen unter Einfallswinkeln, die wesentlich kleiner sind als 90°, nur einen geringen Teil des auffallenden Lichtes zurück (je nach Glasart und Einfallwinkel von 4 % an), die meisten Metalle reflektieren bei allen Einfallswinkeln gleichmäßig zwischen 50 % und nahezu 100 %. Als Merkmal des Metallglanzes wird man somit die Unabhängigkeit der zurückgeworfenen Lichtmenge vom Einfallswinkel und das hohe Reflexionsvermögen bezeichnen können, wobei noch als Beweis der Richtigkeit dieser Anschauung die Tatsache betrachtet werden kann, daß z. B. Gasbläschen in Wasser bei geeigneter Beleuchtung einen metallischen Glanz annehmen können, nämlich dann, wenn das Licht nahezu streifend auf die Bläschen fällt.

Solange nun die Flächen keine ausgesprochene Struktur zeigen, wird die vom Einfallspunkt eines Lichtstrahles zurückgeworfene Lichtmenge in allen Richtungen nahezu gleich sein, nur in der Reflexionsrichtung wird sich eine gewisse Menge regelmäßig reflektierten Lichtes überlagern. Da nun dieser Überschuß des reflektierten Lichtes in der angegebenen Richtung die Stärke des Glanzes bedingt, so ist für eine zahlenmäßige Bestimmung des Glanzes erforderlich, die Intensitäten in der Reflexionsrichtung und einer beliebig von ihr geneigten zu vergleichen. Eine derartige Bestimmung ist möglich mit der in Abb. 1 angedeuteten Anordnung. Ein von der Lichtquelle L ausgehendes divergentes Strahlenbündel wird durch eine Linse C parallel gemacht und fällt auf die zu untersuchende Fläche F, auf die der Apparat aufgesetzt wird, der also bei der Untersuchung von Papieren und Geweben durch sein Eigengewicht gleichzeitig die notwendige Ausbreitung der Probe in einer Ebene besorgt.

Das in Richtung des regelmäßig zurückgeworfenen Strahles verlaufende Licht gelangt auf ein Prisma P_1, welches das Bündel auf die eine Vergleichsfläche eines Photometerwürfels P_3 lenkt. Die unter einem bestimmten Winkel von der zu untersuchenden Fläche ausgehenden diffus zerstreuten Strahlen durchsetzen das Prisma P_2 und gelangen zur zweiten Fläche des Photometerwürfels P_3, auf dessen Trennungslinie das Okular eingestellt wird. Die Helligkeitsgleichheit beider Photometerfelder wird eingestellt durch einen Graukeil Km, der durch den Knopf E gedreht werden kann. Mit einem Umschalter U können weitere Absorptionskeile eingeschaltet werden, wodurch eine Erweiterung des Meßbereiches erzielt wird. Die Absorptionsplatte A dient zum Ausgleich der Keilabsorption in der Ausgangsstellung. Der nach diesem Prinzip gebaute Glanzmesser der Firma C. P. Goerz A.-G. ist in Abb. 2 dargestellt.

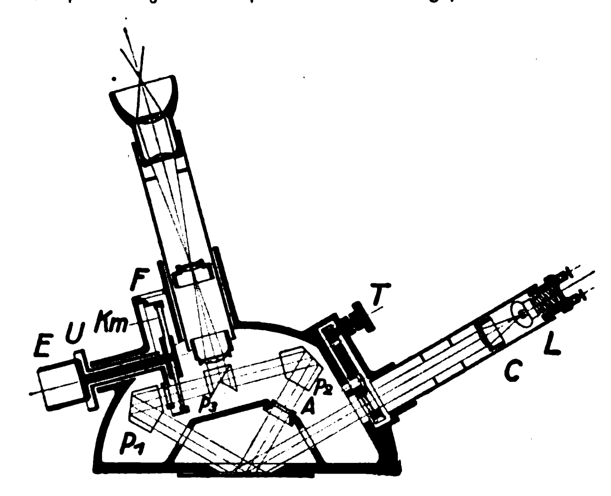


Abb. 1. Anordnung zur Bestimmung des Glanzgrades

Wie bereits angedeutet, ist der Glanz eines Körpers von der Eigenfarbe abhängig. Man kann leicht beobachten, daß das eigentliche Glanzlicht, also der regelmäßig reflektierte Teil, im wesent-

lichen die gleiche spektrale Zusammensetzung hat, wie das auffallende Licht. Dagegen ist das zerstreute Licht auch bei einfallendem weißen Licht bei farbigen Körpern stets gefärbt, weil ein Teil der im weißen Licht enthaltenen Farben vom Körper selbst verschluckt wird. Die im Gesichtsfeld erscheinenden Felder werden also häufig in verschiedener Farbe erscheinen, was einen Vergleich außerordentlich erschwert, teilweise sogar unmöglich macht. Es ergibt sich also die zwingende Notwendigkeit, das einfallende Licht zu filtrieren, also möglichst Licht zu verwenden, das der Eigenfarbe des Körpers, wie sie im weißen Lichte erscheint, entspricht. Zu diesem Zwecke können mit dem Trieb T in das parallel einfallende Bündel Farbfilter eingeschaltet werden, die in den Farben Rot, Gelb, Grün und Blau gehalten sind und die gleichzeitig gestatten, die Abhängigkeit des Glanzes von der Farbe des Lichtes zu bestimmen.

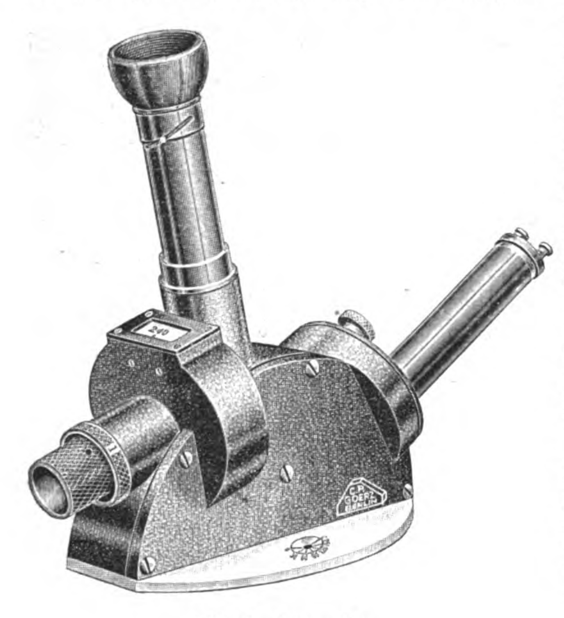


Abb. 2. Glanzmesser

Während aber bei Papieren und ähnlichen Stoffen die Voraussetzung der gleichmäßigen Verteilung des zerstreuten Lichtes nach allen Richtungen mit einer für die Praxis meist ausreichenden Genauigkeit erfüllt ist, wenn auch gewisse Unterschiede bei Beobachtung senkrecht und parallel zur Walzrichtung sich bemerkbar machen, so gilt diese Annahme für Gewebe **nicht** mehr. Bei ihnen hängt der Glanz sehr stark von der Richtung der Einfallsebene zur Fadenlage ab, und man kann mit Sicherheit den Glanzcharakter einer Fläche beurteilen, wenn man für eine Reihe von Einfallsrichtungen, mindestens aber zwei passend gewählte, den Glanzgrad bestimmt. Als Kennzeichen des Seidenglanzes z. B. kann man das Vorhandensein zweier, in bezug auf die Fadenlage wesentlich verschiedener Glanzrichtungen betrachten, wobei noch der Unterschied der in diesen Richtungen gemessenen Glanzgrade und der dazwischen liegenden Glanzminima zu berücksichtigen ist.

Aber auch bei diesen Stoffen lassen sich einwandfreie, zahlenmäßige Vergleiche mit dem beschriebenen Apparate ausführen, wenn man für Gleichheit der Beobachtungsbedingungen sorgt. So läßt sich z. B. der Einfluß der Farbstoffe beim Färben die Wirkung der Bleichmittel festlegen.

Die Anordnung der optischen Teile ist ungefähr den Verhältnissen angepaßt, wie sie bei subjektiven Vergleichen benutzt werden. Das einfallende, durch den Kollimator parallel gemachte Licht bildet einen Winkel von 60° mit der Normalen auf der zu untersuchenden Fläche; diese Größe des Winkels ist gewählt worden, weil sie einen gut meßbaren Kontrast zwischen dem diffus reflektierten und dem spiegelnd reflektierten Licht ergibt und für das diffus reflektierte Licht ein ebenfalls einfacher Wert des Ausstrahlungswinkels, nämlich 30°, benutzt werden kann.

In einer willkürlichen Skala, nämlich einer einfachen Gradteilung, erhält man für Schreibpapiere, wenn man dem Wert Null die nahezu vollkommen diffuse Strahlung zuordnet, wie sie durch eine Gipsfläche gegeben ist, Werte zwischen 150 und 250, für photographische Papiere Werte zwischen 50 und 500 etwa, für Seidenstoffe Werte zwischen 0 und 400, die natürlich den oben bereits angedeuteten Schwankungen unterliegen. Da nun die Einstellung auf etwa 1—2° genau ist, kann man mithin für Schreibpapiere über 50, für photographische Papiere über 200 Glanzstufen einwandfrei unterscheiden!

Die Beobachtungsweise, die zunächst nur für relative Vergleiche verwertbar sind, lassen sich aber leicht in eine allgemein gültige Skala umrechnen. Eine solche erhält man, wenn man als Glanzzahl das Verhältnis der regelmäßig reflektierten zur senkrecht dazu diffus ausgestrahlten Energie benutzt, die in folgender Weise mit der erwähnten willkürlichen Skala verknüpft ist:

Willkürliche Skala °	Intensitätsverhältnis (Glanzgrad) °
100	0,55
200	1,41
300	2,74
400	4,81
500	8,02

Der Glanzgrad Null würde also in diesem Falle einer Fläche zugeordnet sein, die keinerlei regelmäßige Rückstrahlung ergibt, der Glanzgrad Unendlich entspricht der ideal spiegelnden Fläche. (Bemerkt werden mag, daß selbst rauhe schwarze Stoffe noch einen endlichen Glanzgrad aufweisen.)

Die Messung des Glanzes, deren Anwendung auf Papiere und Gewebe schon besprochen ist, kann auch für Anstriche verschiedener Art von Bedeutung sein, insofern, als durch den Apparat ein Mittel gegeben ist, die Veränderungen der Oberfläche unter dem Einfluß des Lichtes beispielsweise festzustellen, ebenso aber die Wirkung verschiedener Zusätze und Trockenmittel. Weiterhin kommt als Anwendungsgebiet die für die Beleuchtungsindustrie wichtige Prüfung von Matt- und Milchglas auf Durchlässigkeit für gerichtete Strahlung in Frage, die nach derselben Methode erfolgen kann und nur eine andere Einstellung der Lichtquelle erfordert.

Vom Kohlenbergbau auf Spitzbergen

Von Ing. Heinrich Müller

Im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts war die Inselgruppe Spitzbergen noch unbewohnt. Später wurde an der Adventbai ein Touristenhotel erbaut, das im Sommer seine Pforten öffnet. Heute fällt der Blick des Reisenden von der Green Harbour-Bucht aus auf eine Bergarbeitersiedlung, die mit ihren improvisierten Wohnstätten wie ein kalifornisches Goldgräberdorf anmutet. Die blau, grün und gelb angestrichenen Holzhäuser der Kolonie sehen im allgemeinen recht schmuck aus. Sie sind in ihrer Buntheit mit einer ursprünglichen Gegensätzlichkeit in die weiße Landschaft hineingesetzt. Aller Firnis täuscht jedoch nicht über den eigentlichen Charakter des Dorfes hinweg. Die Abflußrohre, die auf den primitiven Wegen offen daliegen, weisen deutlich darauf hin, daß die Bergarbeitersiedlung auf Spitzbergen vorläufig noch ein Feldlager in der Arktis ist.

Unmittelbar neben der Kolonie liegt das Bergwerk. Sein Betrieb ist überaus einfach und anspruchslos. Die Kohlenschichten im Gestein kann man im Sommer schon vom Meere aus sehen. Um die Kohle abzubauen, hat man zunächst einen tiefen Einschnitt in einen vorhandenen natürlichen Hang gemacht. Anfangs erfolgte der Abbau der Kohle auf dem Wege des primitivsten Tagebaues. Nicht einmal Etagen haben sich als notwendig erwiesen. Nachdem der Einschnitt tief genug in das Gebirge hineingeführt war, legte man einen Schacht an, der im Laufe der Jahre wagerecht ins Gestein vorgetrieben wurde. Links und rechts davon ist die Kohle gleich zur Hand. Der Stollenbau ist noch recht wenig ausgebildet. Die Zutageförderung der Kohle erfolgt mittels kleiner Wagen, sog. Hunde, die auf einem Feldbahngleis laufen. Die Beleuchtung des Schachts entspricht der ganzen primitiven Art des Kohlenbergbaues auf Spitzbergen. Sie ist in jeder Beziehung ungenügend. Dann und wann eine Glühlampe. Die kleine elektrische Zentrale ist nicht leistungsfähig genug. Die Bergleute selbst arbeiten bei offenen Lampen. Explosible Grubengase haben sich bis jetzt nicht gezeigt. Ebenso haben sich Entlüftungsvorrichtungen bis heute noch nicht als erforderlich erwiesen. Die Temperatur vor Ort ist fast nie höher als 4° C unter Null. Während der Wintermonate herrschen vor Ort Temperaturen bis zu 14° C unter Null. Zeitweise ist die Temperatur vor Ort sogar noch niedriger. Da die Außentemperatur während der meisten Zeit des Jahres wesentlich niedriger ist, entsteht im Schacht eine natürliche Ventilation, die bis zu einem gewissen Grade für den Abzug des Kohlenstaubes sorgt und auch einen genügenden Ausgleich des Sauerstoffgehalts der Luft im Innern des Bergwerks herbeiführt. Die gesundheitlichen Verhältnisse unter Tage sind zwar, wie das Gesagte erkennen läßt, äußerst primitiv, aber sie haben bisher noch keinen Anlaß zu Bedenken gegeben. Der Grubenbetrieb auf Spitzbergen ist eben ein ganz anderer als bei uns. Der Schachteingang befindet sich während des Sommers vielfach in einem Zustande, der keinesfalls die Bezeichnung „gut unterhalten" verdient. Überall ist die Erde aufgeweicht und stehen Pfützen. Ob die Möglichkeit besteht, in der Grube später zum Etagenbau überzugehen, kann heute noch nicht gesagt werden. An einen Tiefbau ist jedenfalls auf Spitzbergen in absehbarer Zeit nicht zu denken. Ganz abgesehen davon weiß man noch nicht, ob die Tiefe überhaupt abbauwürdige Kohlenflöze birgt. Nicht unerwähnt möge im Zusammenhange damit bleiben, daß das Gestein im allgemeinen ziemlich hart ist, so daß die Verzimmerung des Schachts nur wenig Arbeit verursacht, wodurch die Förderung sich äußerst billig gestaltet. Größere Gesteinsbewegungen haben bisher nicht stattgefunden. Die Kohle selbst kann als verhältnismäßig gut bezeichnet werden.

Eigentümerin der Grube ist eine holländische Gesellschaft. Die Zahl der Bergleute beträgt gegenwärtig etwa 300. Unter ihnen befinden sich mehr als 100 Deutsche. Die Mehrzahl der Deutschen ist im Jahre 1920 nach Spitzbergen gekommen. Der andere Teil der Belegschaft besteht vorzugsweise aus Norwegern, Lappen und Eskimos. Auch einige Schweden und Finnen haben sich anwerben lassen. Der leitende Ingenieur ist ein Deutscher, wie sich überhaupt die Deutschen als die tüchtigsten Arbeiter der ersten arktischen Kohlengrube erwiesen haben. Die Zahl der Frauen, die ihren Männern nach Spitzbergen gefolgt sind, ist gering. Nur die wenigen Beamten haben ihre Frauen bei sich. Außerdem sind zwei Krankenschwestern am Platze, die ihres Amtes in einem geräumigen hölzernen Spitalbau walten. Da Spitzbergen in politischer Beziehung Niemandsland ist, fehlt natürlich jede Behörde. Es gibt dort keine Post, kein Zollamt, keine Polizei und kein Gericht. Streitigkeiten unter den Kolonisten werden durch einen Ausschuß beigelegt, in dem alle Berufsklassen vertreten sind und der das Recht hat, entweder Geldstrafen zu verhängen oder aber die Landesverweisung auszusprechen. Im letzteren Falle wird der davon Betroffene mit dem nächsten Schiff fortgeschafft. Die Kriminalität ist verschwindend gering. Auch der Gesundheitszustand der Kolonisten ist fast durchweg befriedigend.

Die Lohnzahlung erfolgt derart, daß die Arbeiter nur ein Drittel ihres Lohnes in die Hand bekommen. Damit können sie sich beköstigen und kleiden. Mehr als zwei Flaschen Bier und zwei Gläser Schnaps täglich dürfen an den Einzelnen nicht ausgegeben werden. Auch der Zigarren-, Zigaretten- und Tabakkonsum ist bestimmten Beschränkungen unterworfen. Die übrigen zwei Drittel des Lohnes werden von der Gesellschaft entweder unmittelbar an die Frauen der Kolonisten ausgezahlt oder aber gutgeschrieben und verzinst. Auf diese Weise ist Vorsorge getroffen, daß die Kolonisten keine Möglichkeit haben, ihren Verdienst sinnlos zu vergeuden. Die Mehrzahl der Deutschen ist organisiert. Die Organisation, der sie angehören, ist der Deutsche Bergarbeiterverband, der auf diese Weise auf Spitzbergen seine nördlichste Ortsgruppe besitzt. Während des Winters, der acht Monate dauert und während dessen fast ununterbrochene Finsternis herrscht, gibt es keine Sonntagsruhe. Im arktischen Sommer geht die Verschiffung der Kohle vor sich. Ein Kino und ein Klavierspieler helfen den Kolonisten über die Langeweile hinweg.

Die neuen Bauten auf der Leipziger Technischen Messe

Die Technische Messe wurde i. Jahre 1920 aus der Innenstadt auf das Ausstellungsgelände am Völkerschlachtdenkmal verlegt, wo schon eine Anzahl Bauten von den früheren Weltausstellungen her standen, die ihr nutzbar gemacht werden konnten. Es sind dies die jetzige Halle 1 (Baumesse), die jetzige Halle 6, die zur Herbstmesse 1924 der Deutschen Schuh- und Ledermesse als Ausstellungshaus diente,

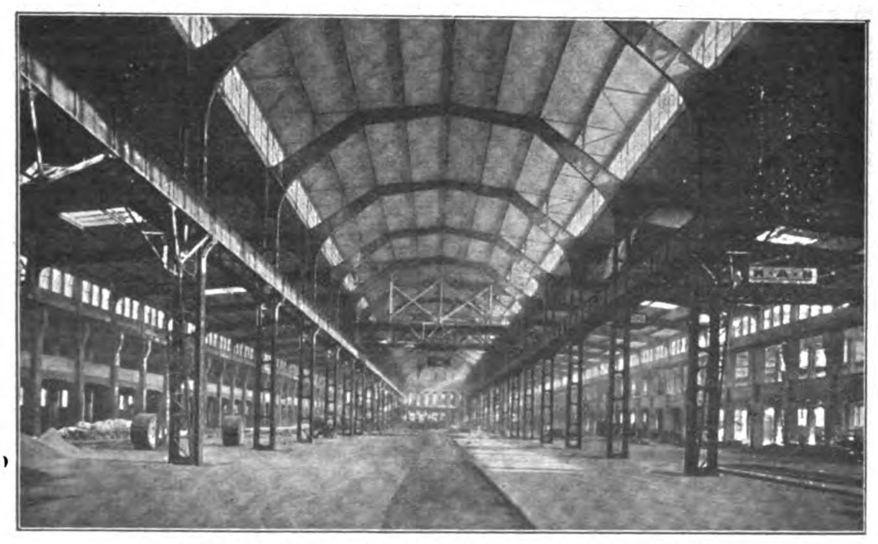


Halle 9 der Leipziger Technischen Messe

und die Halle 12 (Kuppelhalle), in der jetzt der Eisen- und Stahlwaren-Industriebund Elberfeld ausstellt.

Schritthaltend mit der Entwicklung der Technischen Messe sind nun ständig neue große Hallenbauten auf dem Ausstellungsgelände errichtet worden. Nachdem im Jahre 1921 die Hallen 3, 4, 5 und 11 erbaut bzw. umgebaut waren, erstanden im Jahre 1922 die Hallen 2, 10 (Haus der Elektrotechnik) und 13. Die größte bauliche Erweiterung der Technischen Messe vollzog sich im Jahre 1924. In diesem Jahre wurden die drei gewaltigen Hallenbauten 7, 8 und 9 vollendet. —

Als die großartigste Bauanlage auf der Technischen Messe ist jetzt wohl die letztgenannte Halle 9 anzusehen, die in ihren Ausmaßen alle bisherigen Bauwerke übertrifft und mit einer Ausstellungs- und Verkehrsfläche von 21000 qm zurzeit die größte Ausstellungshalle Deutschlands ist. Sie wird dem Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, der jetzigen Maschinenschau-G. m. b. H., als Heim dienen und ist an der Straße des 18. Oktober gelegen, gegenüber dem bekannten „Haus der Elektrotechnik". Der Urentwurf der gesamten Halle stammt von dem Architekten Karl Crämer, dem Leiter des Baubureaus der Leipziger Messe- und Ausstellungs-A.-G., die die Bauherrin ist. Der Entwurf und die Ausgestaltung des Kopfbaues ist von Baurat Pusch-Dresden. Die örtliche Bauleitung liegt in den Händen des Baurates Architekt Käppler. Die gewaltige Außenfront des von Säulen umrahmten Kopfbaues wurde in Muschelkalk-Kunststein hergestellt. Die gesamte Bauanlage hat eine Länge von 195 m und eine Breite von 83 m. Die Ausstellungshalle selbst ist 173 m lang und besteht aus drei Mittelschiffen in Linke-Hofmann-Lauchhammer-Hochbaustahl, denen sich Seitenschiffe mit Galerien in Eisenbeton anschließen. Der dreischiffige Stahlbau hat eine Breite von 59 m. Die Binder sind als Blechbinder ausgebildet. Die Mittelhalle hat eine Höhe von 19 m, während die Seitenschiffe 13 m hoch sind. Die drei Mittelschiffe haben Laufkrananlagen für 20 Tonnen Nutzlast. Die gesamte Eisenkonstruktion wurde von den Linke-Hofmann-Lauchhammer-Werken hergestellt. Für die Versorgung mit elektrischem Strom wurde eine besondere Umformerstation mit Gleichrichteranlage geschaffen, die imstande ist, etwa 3000 kVA in das weitverzweigte

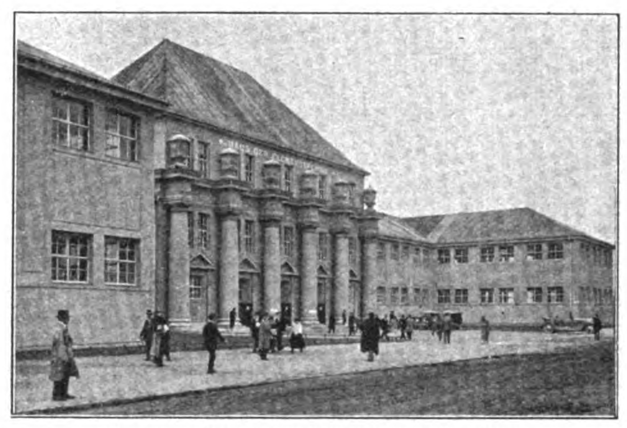


Blick ins Innere der Halle 9 auf der Leipziger Technischen Messe

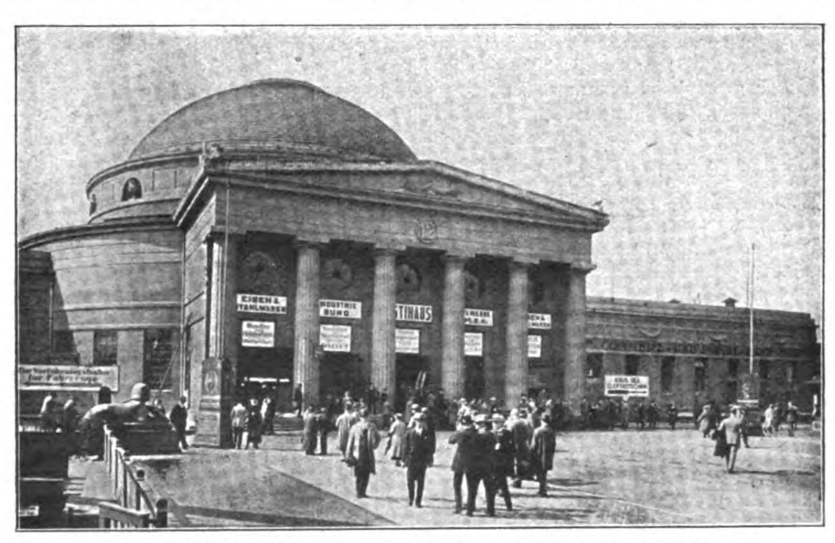
Kabelnetz der Halle zu versenden. Die Heizung der Halle geschieht hauptsächlich durch Luftheizung.

Östlich neben der Halle 9 liegt die Halle 8, mit der Hauptfront ebenfalls an der Straße des 18. Oktober gelegen. Sie hat eine Ausstellungs- und Verkehrsfläche von etwa 10000 qm. Die Halle ist nach einem bei einem Wettbewerb preisgekrönten Entwurf des bereits genannten Architekten Crämer ausgeführt. Der etwa 200 m lange und 44 m breite Bau sieht keine Auf- und Anbauten vor und soll allein durch seine großzügige Anordnung der hohen Fenster und des stufenförmig ausgebildeten Daches wirken. Zur Ausschmückung der äußeren Wandflächen wurden für den Sockel und die Fensterumrahmungen sowie für die hervorragenden Wandflächen der Haupteingänge Oldenburger Klinkermaterial verwendet und das Hauptgesims in Veltener Keramik ausgeführt. Die beiden Enden der Halle wurden besonderen Verwendungen zugeführt. So befinden sich in dem an der Straße des 18. Oktober gelegenen Teiles einer Seite die Räume der Post, andererseits die aufs modernste eingerichtete Pressezimmer und verschiedene andere Bureaus. Am andern Hallenende sind Feuerwehr-, Polizei- und Sanitätswache untergebracht. Die Ausstellungshalle selbst, die durch ihre große Binderentfernung von 15 m außerordentlich übersichtlich wirkt, besteht aus einem Hauptschiff von etwa 22 m und zwei Seitenschiffen von je 11 m Breite. Die Höhe der Haupthalle beträgt 15,6 m. — Die Halle 8 wird Großfirmen und Konzerne der Schwerindustrie aufnehmen. Ferner wird sie als Provisorium die Braunkohlenfachmesse, die sich nach der Frühjahrsmesse ein eigenes Heim errichten will, beherbergen.

Östlich von der Halle 8 befindet sich die neue Halle 7. Diese Halle ist, um die gesamten Ausstellungen der Deutschen Schuh- und Ledermesse aufnehmen zu können, durch einen gleichgroßen Anbau verdoppelt worden, so daß sie jetzt nach ihrer Fertigstellung ca. 20000 qm Ausstellungs- und Verkehrsfläche umfaßt. Auch bei dieser neuen Halle handelt es sich um ein Bauwerk, dem durch einen der gesamten Vorderfront vorgelagerten Arkadenbau ein monumentaler Eindruck verliehen wird. Bei diesem Bau ist in reichem Maße Muschelkalkstein zur Verwendung gelangt; die dazwischenliegenden Mauerflächen tragen grünen Edelputz, daher: „Grüne Halle“.



Haus der Elektrotechnik, Leipziger Technische Messe



Leipziger Technische Messe. Betonhalle der Eisen- und Stahlwarenindustrie

Auch die neue Halle 7 ist nach einem bei einem Wettbewerb preisgekrönten Entwurf des Architekten Crämer von der Messe- und Ausstellungs-A.-G. errichtet. Zum Unterschiede von den beiden vorgenannten Hallen 8 und 9 wurde diese Halle, da der Anschluß an den bereits bestehenden Teil geschaffen werden mußte, in freitragender Holzkonstruktion ausgeführt.

Eine provisorische, dabei aber doch stabile Riesenzelthalle wurde sodann für die zum erstenmal auf der Frühjahrsmesse auftretende Wärmemesse geschaffen. Diese „Wärmezelthalle“ liegt längs der Straße des 18. Oktober und hat eine Länge von 200 m bei einer Breite von 44 m. Ihre Ausstellungs- und Verkehrsfläche beträgt etwa 9000 qm.

Eine bedeutende Erweiterung hat sodann das „Haus der Elektrotechnik“ dadurch erfahren, daß zu beiden Seiten der Hauptausstellungshalle umfangreiche zweigeschossige Flügelbauten errichtet wurden, die zur diesjährigen Frühjahrsmesse erstmalig ihrer Bestimmung zugeführt werden.

Das Nachrichtenwesen der Kriegsflotten im Weltkriege

Als der Weltkrieg ausbrach, sahen die Engländer ein, daß die Funkentelegraphie ein Hilfsmittel war, das für den Gegner, aber unter Umständen auch für sie selbst gefährlich werden konnte. Auf diese Gesichtspunkte weist ein schwedischer Marineoffizier, N. v. Koch, der hierüber eingehende Studien aufgestellt hat, in der schwedischen „Tidskrift i Sjöväsendet" hin.

Über die Organisierung des Hördienstes schreibt er, daß von Kriegsbeginn an das von den Engländern schon im voraus organisierte Lauschen nach dem Funkenverkehr des Gegners begann. Damit keine Nachricht verloren ging, welche Wellenlänge auch zur Verwendung kommen mochte, benutzte man eine Anzahl Empfänger, deren jeder auf seinen begrenzten Wellenbereich zu achten hatte. Alles, was empfangen wurde, sandte man sogleich an die Admiralität, wo ein besonderes Entzifferungsbureau für die Entente errichtet war. Durch das Einsammeln aller aufgefangener Nachrichten erhielt man ein umfassendes Material, und es dauerte daher nicht lange, bis die Entente die Chiffern der Deutschen ungefähr ebenso gut wie die Deutschen selbst beherrschte. Zum großen Teil wurde aber diese Kenntnis wahrscheinlich durch zufällig erlangte geheime deutsche Schriftstücke erweitert. So sollen die Russen nach der Strandung des leichten deutschen Kreuzers „Magdeburg" bei Odensholm eine eiserne Kiste gefunden haben, die in der Nähe des Schiffes versenkt war und worin sich geheime Schriftstücke und Bücher befanden, darunter Geheimschrifttabellen, Signalbücher und ein Liniennetz. Ergänzt wurden die Sammlungen noch u. a. durch Minenkarten über die Nordsee und die englische Küste, als U 31, wahrscheinlich im Januar 1915, in der Nähe von Yarmouth völlig unbeschädigt, aber mit toter Besatzung, an Land trieb.

Neben den Horchstationen glückte es den Engländern schon im Herbst 1914, Funkenpeilstationen anzulegen, die mit den Horchstationen zusammenarbeiten sollten. Die Peilstationen wurden an dazu geeigneten Stellen der englischen Küste errichtet, und ihre Aufgabe bestand darin, jeden deutschen Sender gleichzeitig zu peilen. Diese Peilungen wurden sofort der Admiralität gesandt, die teils den Platz des Senders und teils durch Vergleichung der Peilungen mit den Meldungen der Horchstationen im allgemeinen auch die Identität des Senders bestimmen konnte. Durch energische und zielbewußte Arbeit wurden die Peilstationen allmählich ganz zuverlässig, und Jellicoe sagt darüber u.a., daß er die Rekognoszierungsstärken, die die Große Flotte in See halten mußte, bedeutend verringern konnte. Die deutschen Flottenabteilungen oder Fahrzeuge machten sich dem Gegner immer durch ihr Funkensignalisieren bemerkbar. Alle größeren deutschen Unternehmen zur See wurden mit lebhaftem Funkenverkehr eingeleitet, da die Deutschen viele ihrer vorbereitenden Maßregeln mittels Funkentelegraphie gaben, und infolgedessen wußten die Engländer meistens, wo sich die deutschen Stärken befanden und was sie vorbereiteten.

Die Telegraphisten der englischen Horch- und Peilstationen wurden allmählich mit dem Ton usw. der verschiedenen deutschen Fahrzeuge so vertraut, daß sie häufig, sobald sie eine deutsche Funkmeldung hörten, die Klasse und oft auch den Namen des signalisierenden Fahrzeugs erkennen konnten. Die Engländer waren mit ihrem Funkentelegraphieren zurückhaltend, und je mehr deutsche Meldungen sie aufnahmen, desto klarer wurde ihnen, wie nötig es sei, die Funkentelegraphie zur Überführung von Befehlen und Mitteilungen zu vermeiden.

Im Hafen oder vor Anker hatten die höheren Befehlshaber jederzeit Verbindung mit dem Telegraphennetz auf dem Lande. In Skapa Flow war z. B. eine vollständige Telegraphenstation auf einem stationierten Schiff eingerichtet worden, und das Schiff hatte Kabelverbindung mit allen größeren Fahrzeugen, die dort lagen. Man konzentrierte sich auf das optische Signalisieren, wozu am Tage besonders Signalscheinwerfer benutzt wurden. Auf Abständen von 1—2 naut. Meilen wandte man im allgemeinen feste Semaphoren an, und innerhalb der eigenen Division kamen häufig Signalflaggen zur Anwendung. In der Dunkelheit signalisierten die Engländer mit lichtschwachen Blinklaternen von sehr kleinem Lichtsektor und etwa 500 m Leuchtweite. Da diese Laternen direkt nur zwischen zwei Fahrzeugen gebraucht werden konnten, war man bisweilen, besonders in den ersten Kriegsjahren, auf drahtlose Telegraphie angewiesen, um eine Verbindung aufrecht zu erhalten. Ein Studium der Auszüge aus den Funken- und Signaljournalen der Skagerrakschlacht zeigt, wie gewandt das optische Signalisieren in der Großen Flotte durchgeführt war. Alle Berichte über beobachtete Minen, visierte Handelsschiffe und dergl., sowie alle Befehle über Veränderung von Kurs und Geschwindigkeit, Bewegungen usw. wurden optisch und oft in mehreren Wiederholungen signalisiert. Zwischen den beiden Kreuzern, auf je ihrem Flügel der vorgeschobenen Bewachung, wurden z. B. optische Signale gewechselt, obgleich sie etwa 40 naut. Meilen voneinander lagen. War optische Signalverbindung unmöglich, sandte man lieber einen Jager, als daß man Funkentelegraphie anwandte. Besonders bemerkenswert ist auch, daß das optische Signalisieren zuverlässiger als Funkensignalisieren gewesen zu sein scheint. Der Marineoffizier v. Koch fand trotz eifrigen Suchens in dem oben erwähnten Auszug von Signal- und Radiojournalen der Skagerrakschlacht nicht ein einziges optisches Signal, das fehlerhaft aufgenommen oder nicht an seinen richtigen Empfänger gelangt war, was sich aber nicht von den Funkenmitteilungen sagen läßt. Ein so wichtiges Signal wie Beattys Bericht an Jellicoe, daß die deutsche Schlachtschifflotte in Sicht sei, ist in Iron Dukes Radiojournal so gut wie nicht wiederzuerkennen, was möglicherweise Jellicoe im Anfang irregeführt hat. Aus allem dürfte folgen, daß die Anwendung der Funkentelegraphie ein zweischneidiges Schwert sein kann, und daß in den Jahren 1914—18, als der Funkverkehr nach nur kurzer Praxis plötzlich in verantwortungsreiche Anwendung gebracht wurde, er teilweise denen, die ihn benutzten, mehr Schaden als Nutzen gebracht hat.

F. M.

Rostschutz

Von Regierungsbaumeister Hanns Gnant

Alle unedlen Metalle überziehen sich an der Luft durch die in ihr enthaltene Feuchtigkeit und durch Beimengungen der Luft, wie Rauchgase, mit einer Oxydschicht. Frißt diese Schicht weiter, so werden die Metalle zerstört. Solche Metalle müssen also vor den Atmosphärilien geschützt werden. Manche dieser Schichten bilden aber auch einen äußerst wetterbeständigen Überzug, z. B. auf Zink, Kupfer, Aluminium, auf deren Bronzen, ferner bei Blei, Zinn und Nickel. Diese Metalle brauchen daher keinen besonderen Rostschutz. Auch auf Eisen und Stahl läßt sich eine künstliche Rostschutzschicht durch Schwarzbrennen und Brünieren erzeugen. Außer diesem natürlichen Rostschutzmittel ist noch eine Reihe künstlicher im Gebrauch. Am häufigsten findet man den Ölfarbanstrich für Gegenstände im Freien. Sehr haltbar auf blankem Eisen ist ein Portlandzementaufstrich. Maschinenteile erhalten zum Versand Fettüberzüge. Gußeiserne Rohre und derbe Schmiedearbeiten werden heiß mit Teer, Asphalt oder Pech überzogen. Sehr festhaltende Anstriche, besonders für blanke Oberflächen, sind Harzölanstriche und Zelluloidlacke. Außer diesen kommen noch Metallüberzüge und Emaillieren zur Verwendung. —

Das Schwarzbrennen, für kleinere Gegenstände geeignet, erfolgt auf Holzkohlen oder gut abgebrannten Schmiedekohlen bei abgestelltem Wind. Die Gegenstände müssen von Schmutz und Rost sauber gereinigt und katzgrau gescheuert werden. Je glatter sie sind, desto schöner wird der Glanz des Überzugs. Sie werden mit heißem Leinölfirnis, Wachs oder Talg getränkt und auf dem Schmiedefeuer langsam abgebrannt. Nach dem Verrauchen haben sich die Rückstände der Fette in die Oberflächenschicht unlösbar eingebrannt.

Wenn die Oberfläche nicht gleichmäßig geworden ist, so werden die mangelhaften Stellen mit einem leinölgetränkten Lappen überwischt, Aschenteile entfernt und das Verfahren wiederholt, bis eine gleichmäßige Tönung erzielt ist. Kunstgegenstände werden zum Schluß sauber trocken abgewischt, schwach wieder erwärmt und mit einem leinölfirnisgetränkten Lappen gleichmäßig bestrichen.

Das Brünieren eignet sich für Teile, die fein blank bearbeitet oder poliert sind, sowie für gestanzte Naht- oder Eisenteile. Zunächst sind sie von Fett und Rost gründlich zu reinigen und zu trocknen. Das Fett entfernt man durch Auftragen eines Teiges von Soda und Schlämmkreide, der nach dem Antrocknen mit einem reinen Lappen oder weichen Pinsel wieder entfernt wird.

Zum Schwarz- und Braunfärben gibt es eine große Menge von Rezepten, die aber alle in ihrer Anwendung der Erfahrung bedürfen, wenn sie vollkommen befriedigende Ergebnisse zeitigen sollen. Das einfachste besteht aus einem Bade von geschmolzenem Salpeter mit einem Zusatz von Mangansuperoxyd; in diesem Bade werden die zu färbenden Teile so lange hin und her bewegt, bis der gewünschte Farbton erreicht ist.

Die Ölfarbanstriche zerfallen in Grundanstriche und Deckanstriche. Sehr haltbare Grundanstriche auf Eisen erhält man mit Braunstein. Vielfach verwendet, aber nicht ganz so haltbar sind Bleimennige und Eisenmennige in Leinöl.

Alle Grundanstriche auf Eisen müssen mager sein, d. h., die strichfertige Masse soll wenig fettes Öl, dagegen viel Farbe und zur Verdünnung Terpentinöl enthalten. Der Anstrich wird auf das metallisch reine Eisen aufgetragen und hat die feinsten Poren auszufüllen; er soll, besonders im Freien, schnell trocknen. Man nehme wenig Farbe in den Pinsel, drücke aber fest auf. Die Deckanstriche werden nach dem Verwendungszweck und nach dem Aussehen gewählt. Bleiweiß ist sehr wetterbeständig, erträgt aber keine Säuredämpfe. Die grauen Ölfarbanstriche sind meist eine Verrührung von dunklem Ocker, Berliner Blau und Kienruß.

Für derbere Eisengegenstände ist die Eisenfarbe sehr geeignet. Es sind feinste Eisenfeilspäne in Leinöllack. Rost frißt unter diesem Anstrich nicht weiter. Für große Eisenkonstruktionen werden heute die Schuppenfarben vielfach verwendet: Schuppenfarbe und rote Eisenmennige in Leinölfirnis und in Pulverform.

Die Schuppenfarben zeigen gegen mechanische, chemische und thermische (Wärme-)Einflüsse große Widerstandsfähigkeit und sind in ihrer Anwendung praktisch und billig.

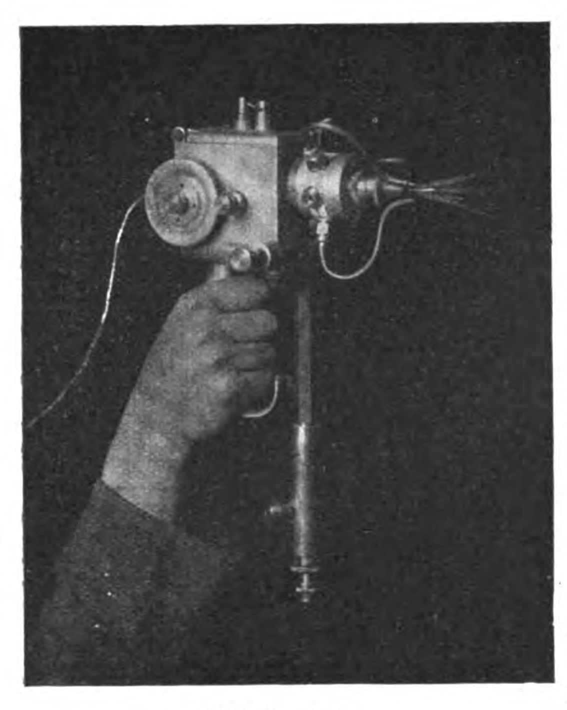
Portlandzementanstrich wird auf das metallischreine Eisen in der Weise aufgetragen, daß reiner Zement dünn mit Wasser verrührt und mit dem Pinsel aufgestrichen wird. Der Anstrich muß trocknen und wird vier- bis fünfmal wiederholt. Er trocknet ziemlich hell auf, ist aber dort, wo die Konstruktion sowieso verstaubt, ganz geeignet.

Die Hilfsanstriche der zu versendenden blanken Maschinenteile sind Auflösungen von Paraffin in leichtflüssigen Petroleumdestillaten und meist gefärbt. Sie dürfen weder von der Sonne abgeschmolzen, noch vom Regen weggespült werden können.

Teer, Asphalt und Pech für gußeiserne Rohre, derbe Schmiedearbeiten, Maschinengestelle usw. werden auf das heiße Eisen in heißem Zustande aufgebrannt. Die Anstrichmittel können entweder rein oder auch gemischt aufgetragen werden. Man schmilzt z. B. 5 Gewichtsteile Asphalt oder Pech mit etwas gelbem Wachs und verrührt dies in eine heiße Lösung von 1 Gewichtsteil Schwefel mit 2 Gewichtsteilen schwerem Teeröl.

Öl-Harzöl-Zelluloidlacke eignen sich für blanke Metallteile und für Kunstschmiedearbeiten. Die Herstellung solcher „Lacke" erfordert äußerste Erfahrung und Vorsicht. Man kauft am besten seinen Bedarf in guten Firmen unter Angabe des Verwendungszweckes und unter Beachtung der Verwendungs- und Aufbewahrungsvorschrift.

Lacküberzüge können durch Eintauchen, durch Pinselanstrich oder mit dem Farbzerstäuber aufgetragen werden. Eine Erwärmung der Gegen-



Metallisatorpistole

stände auf 75° C erhöht die Haltbarkeit des Überzugs und Flüssigkeit des Lackes. Dieser kann jedoch auch im Farbzerstäuber erwärmt und mit Preßluft aufgetragen werden.

Für kleinere Arbeiten wird der Borstenpinsel stets Verwendung finden. Gute Borstenpinsel sind aus kräftigen Schweinshaaren und weich. Wenn Pflanzenhaar Fiber beigemischt ist, so sind die Pinsel hart und steif.

Am häufigsten verwendet man den Ringpinsel. Hier sind die Borsten in einen Eisenring gefüllt, der zugespitzte Stiel ist dazwischengepreßt. Sie sind der Größe nach in den Nummern 0—20 im Handel. Eine andere Sorte sind die Kluppenpinsel. Der Borstenbündel ist hier in den ausgedehnten Holzstiel eingefügt. Der Pinselstiel verjüngt sich nach hinten. Große Pinsel dieser Art haben den Nachteil, daß sie infolge der gespreizten Fingerhaltung sehr ermüdend wirken. Man bekommt sie in den Größennummern 0—24. Bei den Patentpinseln sind die Stiele schwächer und die Borsten in einer Blechkapsel zusammengepreßt. Zu diesen Pinseln werden die feinsten Borsten verwandt.

Neue und unbenutzte Pinsel sind gegen Mottenfraß zu schützen! Sind bei neuen Pinseln die Borsten zu lang, so wird beim Anstreichen zu viel Farbe aufgetragen. Dem läßt sich dadurch abhelfen, daß man die Borsten mittels eines Vorbindfadens — beim Bund beginnend — bis zur Mitte der Borsten hin dicht umwickelt. Unbenutzte, gebrauchte Pinsel hängt man mit dem Borstenende ins Wasser, damit sie nicht eintrocknen und hart werden. Will man einen benutzten, farbigen Pinsel reinigen, so seift man die Borsten mit warmem Wasser und Kernseife auf der Handfläche so lange aus, bis der Seifenschaum ungefärbt bleibt. Beim Bund und Stiel kann Sand mit Seife zusammen verwendet werden. Sorgsame Behandlung der Pinsel erspart Kosten und Ärger!

Für größere oder häufigere Farbanstriche sind die mit Preßluft getriebenen Spritzlackierapparate bezüglich der raschen Fortführung der Arbeit und des Farbverbrauches unübertrefflich. Die Arbeit geht dreimal so rasch. Die Färbe läßt sich gleichmäßig auftragen. Für zähe Lackfarben ist ein Vorwärmer vorhanden, so daß sie leichtflüssig und dadurch sehr gleichmäßig auftragbar werden und trotzdem decken. Für Anstricharbeiten an kleinen Gegenständen ist die Möglichkeit einer Farbstaub-Absaugeanlage vorhanden, wobei der fehlgegangene Farbstaub aufgefangen und von neuem seinem Verwendungszweck zugeführt werden kann. Bei Arbeiten im Freien empfiehlt sich die Verwendung eines Respirators gegen Einatmungen von Farbdunst.

Metallüberzüge als Rostschutzmittel sind das bekannte Verzinnen, Verzinken und Verbleien. Solide Herstellung vorausgesetzt, sind sie sehr haltbar. Die Gegenstände müssen gründlich „dekapiert" werden, d. h. Rost, Grünspan oder Walzhaut sind in einer Beize von 1 Teil Salzsäure in 10 Teilen Regenwasser (Steingutbehältern) zu entfernen. Mit heißem Wasser wird nachgespült und getrocknet. Dann bringt man die Gegenstände in ein Metallbad, in dem sie so lange bleiben, bis sie dessen Temperatur angenommen haben. Soll der Metallglanz erhalten bleiben, so legt man sie noch warm in Talg oder Palmöl. Die Metallbäder werden in schmiedeeisernen Pfannen geschmolzen und mit Salmiakpulver überstreut, um die Oxydhautbildung zu verhindern. Die galvanisierten Eisenbleche und Drähte haben einen auf elektrolytischem Wege aufgetragenen, sehr haltbaren Zinküberzug, können aber nur von besonders eingerichteten Fabriken hergestellt werden.

Ganz anders und von jedermann anwendbar ist das Schoopsche Metallspritzverfahren, das sich besonders für Eisenkonstruktionen im Freien, aber auch für Kochkessel, Autobetrieb und dergl. eignet. Drei verschiedene Typen von Apparaten sind im Handel: die Metallisatorpistole (Gaspistole, Drahtspritzapparat), die Elektropistole und der Metallpulverapparat, wobei je nach den örtlichen Verhältnissen als Heizquelle elektrischer Strom, Leuchtgas oder Azetylengas oder hocherhitzte Luft dienen. Die Pistole schleudert die im Brenner verflüssigten Metalle mit einem Preßluftstrahl so rasch und stark auf die zu überziehenden Gegenstände, daß sie einen eleganten, unlösbaren, hämmer-, bieg- und drehbaren, 0,03—0,06 mm starken Schutzbelag bilden. Als Schutzmetalle können Zink, Aluminium, Blei in Draht-, Röhren- und Staubform verwendet werden. Mit Glas-, Emaille- und Quarzpulver erzielt man mit der Emaillierpistole ebenso festhaftende Emailleüberzüge.

Aus „Der Bau- und Maschinenschlosser". Ein Buch für Bauschlosser, Maschinenschlosser. Anschläger Schmiede, Mechaniker, Schweißer, Monteure, für Werkmeister, Betriebsleiter und namentlich solche, die es werden wollen. Mit 587 Abbildungen. Francklis Technischer Verlag, Dieck u. Co, Stuttgart

Radio im Dienste des Werkschutzes / Von Dr. Charl. Francke

Eine der schlimmsten Folgeerscheinungen des Krieges und der Inflationszeit ist das Überhandnehmen von Diebstählen. Besonders schwer werden davon Fabriken betroffen, in denen Metalle zur Verarbeitung gelangen. Rohmaterial, Maschinenteile und Werkzeuge werden mit Vorliebe entwendet. Die Fabriken konnten sich bisher gegen derartige Schäden nur in sehr geringem Umfange schützen. Die meisten Betriebe haben ein Kontrollsystem in der Weise eingeführt, daß Beamte am Schluß der Arbeitszeit einige Leute beim Verlassen der Arbeitsstätte genau untersuchen. Auf diese Weise kann aber nur verhältnismäßig wenig Diebesgut gefunden werden, denn erstens ist es sehr fraglich, ob bei diesen Stichproben gerade diejenigen gefaßt werden, die etwas entwendet haben, und zweitens werden die Metallstücke oft so raffiniert versteckt, daß sie auch durch einen geübten und gewissenhaften Beamten nicht aufgefunden werden können. Ein anderer Nachteil dieser Art Kontrolle liegt darin, daß die Durchsuchung der Taschen gerade beim anständigen Arbeiter stets ein peinliches Gefühl auslösen muß.

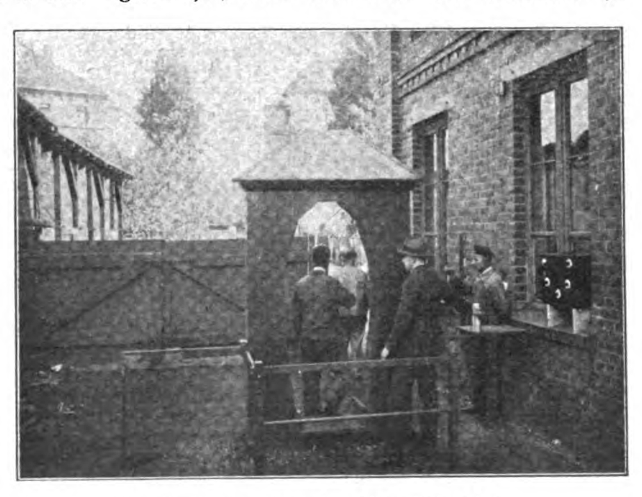
Allen diesen Übelständen könnte durch einen Apparat abgeholfen werden, der, am Fabriktor angebracht, sofort ein Signal auslöst, wenn jemand Metall durch das Tor trägt. Es sind deshalb in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten aus Versuche angestellt worden, um eine derartige Vorrichtung zu konstruieren. Von vornherein war klar, daß die Aufgabe nur durch eine elektrische Anordnung gelöst werden konnte. Man hat sich z. B. im Siemens-Konzern bemüht, auf diesem Wege eine geeignete Kontrollvorrichtung zu schaffen, ohne daß jedoch bisher ein Gerät in den Handel gekommen wäre. Dagegen ist es in letzter Zeit den beiden Physikern Dr. Geffcken und Dr. Richter in Zusammenarbeit mit der Firma Gebrüder Wetzel in Leipzig-Plagwitz gelungen, einen brauchbaren Apparat zu entwickeln. Er soll im folgenden beschrieben werden:

Rein äußerlich betrachtet besteht die Anlage aus zwei Teilen: 1. einem Tor, das die Arbeiter passieren müssen, und 2. einem Kasten, in dem die elektrischen Geräte montiert sind und mit dem ein Telephon verbunden ist. Beim Einschalten der Apparatur hört der Kontrollbeamte im Telephon einen ganz unveränderlichen Ton. Dieser Ton bleibt auch derselbe, wenn das Tor durchschritten wird. Nur wenn irgendein Metallgegenstand mit durch das Tor genommen wird, ändert sich die Höhe des Tones, und zwar sprunghaft.

Wie kommt diese Tonänderung zustande? In den Kasten ist ein sogenannter Röhrengenerator eingebaut, das heißt, eine Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen, wie sie in der Radiotechnik verwendet werden. Bei den drahtlosen Sendestationen kommt es nun darauf an, daß die Wellen möglichst weit in den Raum hinausgestrahlt werden. Hier will man gerade das Gegenteil; man arbeitet mit einem „geschlossenen" Schwingungskreis, der bewirkt, daß die Wellen an ihrem Entstehungsort festgehalten werden und sich nicht ausbreiten. Nur an einer einzigen Stelle ist ihnen die Möglichkeit gegeben, in die Umgebung zu gelangen, und zwar ist die Vorrichtung so getroffen, daß sich die Wirkung der Wellen gerade auf das Tor konzentriert. Dieses Tor ist natürlich auch kein ganz beliebiges Tor, sondern so ausgestaltet, daß es die elektrischen Wellen aufnehmen kann. Das Wesentliche daran ist ein Holzgerüst, das mit Draht umwickelt und in eine Holzverkleidung eingebaut ist. Die elektrischen Schwingungen werden mittels eines sog. Überlagerers, der mit in den Kasten eingebaut wird, im Telephon hörbar gemacht. Durch die Anwesenheit eines Metalles im Tor werden die Wellen gestört, wodurch die sprunghafte Tonänderung hervorgerufen wird.

Die Bedienung des Gerätes ist sehr einfach. Der Kontrollbeamte braucht nur durch einen Hebel den Apparat einzuschalten. Dann hört er sofort im Telephon einen Ton, den er durch Drehen eines Knopfes zunächst auf eine beliebige Höhe einstellen kann. Wenn er das getan hat, braucht er nur noch aufzupassen, ob der Ton umspringt, wenn ein Arbeiter die Fabrik verläßt. Die in Frage kommenden Tonänderungen sind so auffallend, daß sie auch von einem ungeübten Beamten unmöglich überhört werden können.

Je nach den Anforderungen, die an den Apparat gestellt werden, läßt sich dessen Empfindlichkeit verschieden einstellen, d. h. man kann ihn stets so regulieren, daß von einer ganz beliebig vorgegebenen Größe des Metallstückes ab der Apparat anspricht. Das ist insofern wichtig, als in der Praxis eine übertriebene Empfindlichkeit keinen Zweck hat, denn man kann den Arbeitern ja schließlich nicht verbieten, Metallgeld, Brillen usw. mit sich zu führen. Die Betriebserfahrungen haben gezeigt, daß es zweckmäßig ist, neben das Tor einen Tisch zu stellen, auf dem die Arbeiter vor



Radiokontrolle von etwaigen Metalldiebstählen

Durchschreiten des Tores größere Metallgegenstände, wie z. B. Eßgeschirre und dergl., abstellen können. —

Der Tor-Kontrollapparat kann als eine hervorragende Leistung deutscher Technik angesehen werden, denn man muß sich vergegenwärtigen, daß die Änderung, die von den kleinsten, nach der Methode von Geffcken und Richter nachweisbaren Metallstücken hervorgerufen wird, nur etwa $^1/_{200\,000}$ der Wellenlänge der elektrischen Schwingungen beträgt. Wollte man eine derartig genaue Längenmessung vornehmen, so würde das bedeuten, daß man eine Strecke von 1000 km, das ist z. B. die Entfernung zwischen Königsberg und Köln, auf 5 m genau messen müßte.

Die Vorteile des Gerätes sind klar. Es genügt ein einziger Pförtner für jedes Tor, um sämtliche Arbeiter, die dieses Tor passieren, zu kontrollieren. Dabei werden auch alle Metalle gefunden, die so sorgfältig verborgen sind, daß man sie selbst bei einer Leibesvisitation nicht leicht entdecken würde.

Neue Formen des Walfischfanges

Offenbar ist die Elektrizität berufen, auch im Walfischfang eine Rolle zu spielen. Bei den alten Methoden der Wurf- und der Granatharpunen gehen eine bedeutende Anzahl der angeschossenen Meeresungetüme verloren, da der harpunierte Walfisch in seiner Todesangst oft in die Tiefe taucht und nicht wieder zum Vorschein kommt. Wäre der Walfisch sofort tot, würden die meisten Verluste vermieden werden.

Diese Möglichkeit bietet die Anwendung des elektrischen Stromes. Von der einen Hochspannungsklemmschraube geht eine Leitung nach der Seite des Eisenschiffes. Die andere Klemmschraube steht durch eine Stahlleitung mit der Harpune in Verbindung, und die Leitung dient gleichzeitig als Fangleine. Die Harpune kann, wie oben angeführt, entweder mit der Hand geworfen oder mit der Kanone abgeschossen werden. Der Strom wirkt in dem Augenblick, wo die Harpune den Walfisch trifft, und dauert so lange, bis das Tier tot ist. Der Strom zurück zur Schiffsseite wird durch das Seewasser geschlossen, das ein ausgezeichneter Leiter ist. Auf der anderen Seite steckt die Harpune im besten Leiter, nämlich dem Körpergewebe des Tieres, und der Tod wird in der Regel sofort eintreten.

Von dem immer noch riesigen Walfischbestand in den Jagdgründen des südl. Eismeeres zeugt am besten der Umstand, daß dauernd neue Walfischfanggesellschaften erstehen, um, angespornt durch die gestiegenen Ölpreise, an der Ausbeutung des Reichtums an Walfischen teilzunehmen. So namentlich in Norwegen, das ja, wie bekannt, am Walfischfang der ganzen Welt und insbesondere im südlichen Eismeer den Hauptanteil hat, wie auch überhaupt ein Norweger, der unlängst verstorbene Polarforscher Kapitän C. A. Larsen, den heutigen Walfischfang im südlichen Eismeer in Fluß brachte. Nachdem er als Schiffsführer der schwedischen Südpolexpedition von 1901 bis 1904 in der Antarktis, südlich von Amerika, den großen Walfischreichtum entdeckt, gründete er eine Gesellschaft für Walfischfang, worauf dann in Norwegen eine Fanggesellschaft nach der anderen erstand, von denen alljährlich große Expeditionen ausgerüstet werden, Walfischfangdampfer, Transportschiffe und, soweit nicht von festen Landstationen aus gearbeitet wird, schwimmende Trankochereien umfassend, die mit allen Einrichtungen zur Verarbeitung der Walfische versehen sind. Die schwimmenden Kochereien liegen gewöhnlich die ganze Saison hindurch, die im südlichen Eismeer von Ende Dezember bis März dauert, in einem geschützten Hafen, z. B. in Südgeorgien, Südshetland usw., während ihnen die Fangdampfer die mit der Harpunkanone erlegten Walfische zuführen. — Jetzt scheint im Walfischfange eine große Umwälzung sich vorzubereiten. Veranlaßt durch den Umstand, daß es neuen Gesellschaften beinahe nicht mehr möglich wird, in der Antarktis die Genehmigung zur Ausübung des Walfischfangs in der Nähe von Land zu erhalten, sehen sie sich genötigt, zu neuen Fangmethoden überzugehen. Fast alle Inselgruppen im südlichen Eismeer, mit denen als Stützpunkt der Walfischfang vor sich geht, befinden sich in Händen der Engländer, und diese sehen die Ausbeutung des Walfischreichtums durch Fremde nur mit scheelen Augen, da sich neuerdings auch englische Gesellschaften in steigendem Grade dem Walfischfang zuwenden. Als neueste Methode schreiten daher die Norweger zum Walfischfang ohne Verbindung mit Land, indem sie schwimmende Kochereien ausrüsten, die den Fangdampfern aufs offene Meer folgen und hier die erlegten Walfische verarbeiten. Da diese Schiffe außerhalb der Territorialgrenze tätig sind, sparen sie die Lizenz- und Exportabgaben, die sich auf hohe Summen belaufen.

Um Walfischfang ohne Verbindung mit Land zu betreiben, müssen die schwimmenden Kochereien, die gewöhnlich gewaltige Fahrzeuge von 10 000 Tonnen und weit darüber sind, besondere Einrichtungen erhalten. Eine neugegründete norwegische Fanggesellschaft, deren Expedition im Mai nach den afrikanischen Gewässern und darnach zur Antarktis geht, benutzt eine von ihrem Direktor erfundene Methode, nach der die schwimmende Kocherei im Achterteil eine schräge Fläche besitzt, eine Art Helling, auf der der Walfisch aufs Deck gezogen wird, wo die Abtrennung der Speckschicht, das Flensen, erfolgt. Sodann wird der Kadaver nach einer anderen Stelle des Schiffsdecks befördert, um weiter verarbeitet zu werden. Mit dieser Methode kann eine Walfischfangexpedition überall auf dem Meere, wo Walfische vorkommen, ohne weiteres den Betrieb beginnen. Auch die große norwegische Walfischfangexpedition, die gegen Ende 1924 zum Roßmeer ging, wo deren berühmter Leiter A. C. Larsen starb, hat eine schwimmende Kocherei von 18 000 Tonnen, die mit besonderer Einrichtung versehen ist. In den beteiligten Kreisen sieht man den Ergebnissen der neuen Methoden mit größtem Interesse entgegen. Denn fortgesetzt sind auf dem Meer große Werte zu gewinnen. Namentlich das Jahr 1923 bedeutete einen Höhepunkt: 847 752 Faß Öl, wovon 446 241 oder 53 % auf Norwegen entfallen. F. M.

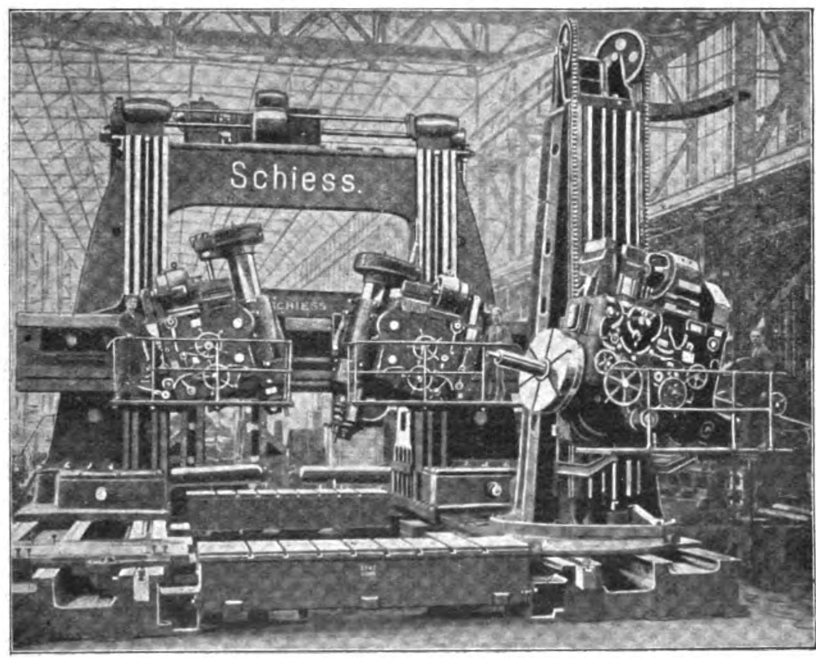
Kleine Mitteilungen

Neues Sandschleuderverfahren zum Formen mittlerer und großer Gußstücke der Serien- und Massenfertigung. Aus dem Musterland der Organisation, Amerika, wird zurzeit ein neues Formverfahren bekannt, das bei mittleren und großen Gußstücken die Formerarbeit, die ja bei uns noch beinahe ausschließlich von Hand erfolgt, wesentlich erleichtert. — Die Maschine arbeitet so, daß sie nicht nur den Sand zu der Arbeitsstätte befördert und so den Arbeitsgang beschleunigt, sondern der von der Förderschnecke schon etwas vorgepreßte Sand wird durch die Schleudervorrichtung mit beliebig zu regelnder Gewalt in die Form geschleudert. Die Schleudervorrichtung wirkt derart, daß der Sand auf eine Weise in die Form kommt, als ob man ihn mit der hohlen Hand hineinwerfen würde, natürlich alles in einer Geschwindigkeit, daß die Maschine zu einer Arbeit, die sonst 2 Stunden erfordern würde, nur fünf Minuten benötigt. Die Maschine leistet also das 24fache der bei uns allgemein noch üblichen Arbeitsweise. Um einen kleinen Begriff von der bedeutenden Leistung zu bekommen, sei angeführt, daß vier Leute angestrengt zu arbeiten hätten, wollten sie mit der Schaufel den Sand in die arbeitende Maschine schaffen.

Henry Ford, der bekannte amerikanische Automobilkönig hat in seiner Formerei 14 solcher Formmaschinen stehen und stellt damit bei nur kleiner Belegschaft täglich etwa 17000 Automobilzylinder her, eine Leistung, die bis jetzt keine deutsche Gießerei bewältigen könnte. Th.

Das größte Fräswerk der Welt. Mit dem Rückgang in der Größe der Schiffseinheiten ist auch ein Einhalt in der Entwicklung der Großwerkzeugmaschinen eingetreten. In den letzten Jahren nach dem Krieg sind große Turbinendrehbänke, Zylinderbohrwerke usw. in Abmessungen, wie sie für den Bau der großen Ozeandampfer benötigt werden, aus diesem Grunde nicht mehr nötig gewesen. Nur selten wird jetzt noch einmal in irgend einer Fabrikation ein solcher Werkzeugmaschinenriese benötigt.

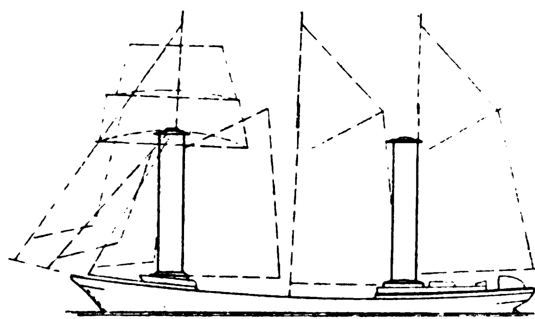
So z. B. beim Bau von Dieselmaschinen, wo man zur Bearbeitung der Gestelle wegen der immer größer werdenden Einheiten allmählich auch zu großen Abmessungen der Bearbeitungsmaschinen kommt. Unser Bild (siehe unten!) gibt einen Blick in die Montagewerkstätten für Großwerkzeugmaschinen der Maschinenfabrik Schieß, Aktiengesellschaft, Düsseldorf, und zeigt ein großes Portalfräswerk, auf dem vornehmlich Dieselmaschinengestelle bearbeitet werden sollen. Die Maschine trägt auf dem Querbalken zwei Fräßsupporte, deren Spindeln schräg einstellbar sind. Außerdem sind zwei besondere Horizontal-Bohrwerke links und rechts auf den Betten angeordnet, deren Bohrspindeln in allen in der Bearbeitung praktisch vorkommenden Richtungen einstellbar sind. Auf der linken Seite ist das Bohrwerk noch nicht aufgebaut. Die Maschine hat eine Bauhöhe von 9,5 m. eine Bettlänge von 24 m und wiegt insgesamt 300000 Kilo. Für den Antrieb der einzelnen Spindeln und für die Senkrecht- und Längsverstellung des Portals sind besonders elektrische Antriebe zur Bedienung mit Druckknopfsteuerung vorgesehen. Das Fräswerk hat inzwischen in den Nürnberger Werkstätten für Dieselmaschinenbau der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg Aufstellung gefunden. H.



Das größte Fräswerk der Welt

Einfache Art, alte, stumpf gewordene Feilen nachzuschärfen, ohne sie auszuglühen und nachzuhauen. Dieses einfache, in der Praxis leider noch viel zu wenig angewandte Verfahren, benutzt das aus der Physik bekannte Prinzip der galvanischen Elemente. Man stellt sich ein gewöhnliches Element auf folgende, für unseren Fall allerdings etwas abweichende, Art her: In ein Gefäß mit stark angesäuertem Wasser bringt man als positiven Pol zwei gewöhnliche Kohlen, als negativen Pol zwischen die Kohlen die gut gereinigte Feile. Dann verbindet man Kohle und Feile je mit einem Draht und leitet den elektrischen Strom durch. Beim Stromdurchgang erfolgt eine Zersetzung des Elektrolyten; der dabei gebildete Wasserstoff setzt sich an den Spitzen der Feilenzähnchen fest und bildet dort einen natürlichen Schutz gegen die ätzende Wirkung der Säure, während im übrigen die Feile an allen ungeschützten Punkten angegriffen wird. Zu bemerken ist hierbei, daß die Zähnchen nicht nur geschärft, sondern tatsächlich gleichmäßig nachgebildet werden. Th.

Rotor- und Segelschiff. Mit derselben Kraft, wie das Auftreffen des Windes auf eine Gesamtsegelfläche von 800 qm sie erzielen würde, wird



das Schiff durch die sich drehenden beiden Türme vorwärts getrieben. Das Bild gibt höchst anschaulich den Vergleich zwischen der vollgetakelten „Buckau" vor dem Umbau und dem nur mit den zwei Rotoren ausgestatteten Schiff. F.

Bautechnische Bestimmungen Hammurabis. Hammurabi, der bedeutendste König der babylonischen Frühzeit, lebte nach den neuesten Forschungsergebnissen etwa um 2250 v. Chr. Er war ein Zeitgenosse Abrahams. Die am Schlusse des vorigen Jahrhunderts zu Susa gefundene Stele (Inschriftensäule), die seine Gesetze enthält, ist als die älteste bis jetzt bekannte Urkunde dieser Art in der Entwicklung der Menschheit zu bewerten. Auf der Vorderseite der Stele ist Hammurabi dargestellt, wie er vom Sonnengotte von Sippar, dem Stammsitz seiner Macht und Dynastie, die Belehrung empfängt, die er in der dann folgenden Inschrift auf der Vorder- und der Rückseite der Stele mitteilt.

Auf das Bauwesen haben folgende Bestimmungen Bezug:

228. Wenn ein Baumeister für jemand ein Haus baut und es vollendet, so soll er für das Sar bebauter Fläche 2 Sekel Silber zum Geschenke erhalten.

229. Wenn ein Baumeister für jemand ein Haus baut und es nicht fest ausführt und das Haus, das er baut, stürzt ein und erschlägt den Eigentümer, so soll jener Baumeister getötet werden.

230. Wenn es den Sohn des Eigentümers erschlägt, so soll der Sohn jenes Baumeisters getötet werden.

231. Wenn es einen Sklaven des Eigentümers erschlägt, so soll er Sklaven für Sklaven dem Eigentümer des Hauses geben.

232. Wenn es Gut vernichtet, soll er alles, was es vernichtet hat, ersetzen; und weil er das von ihm erbaute Haus nicht fest ausgeführt hat, so daß es einstürzte, soll er aus eigenem Besitze das eingestürzte Haus aufführen.

233. Wenn ein Baumeister für jemand ein Haus baut und die Mauer wird baufällig, so soll der Baumeister von eigenem Geld die Mauer fest machen. —

Die Strafe der Vergeltung galt also auch schon lange vor Moses im Orient. Ra.

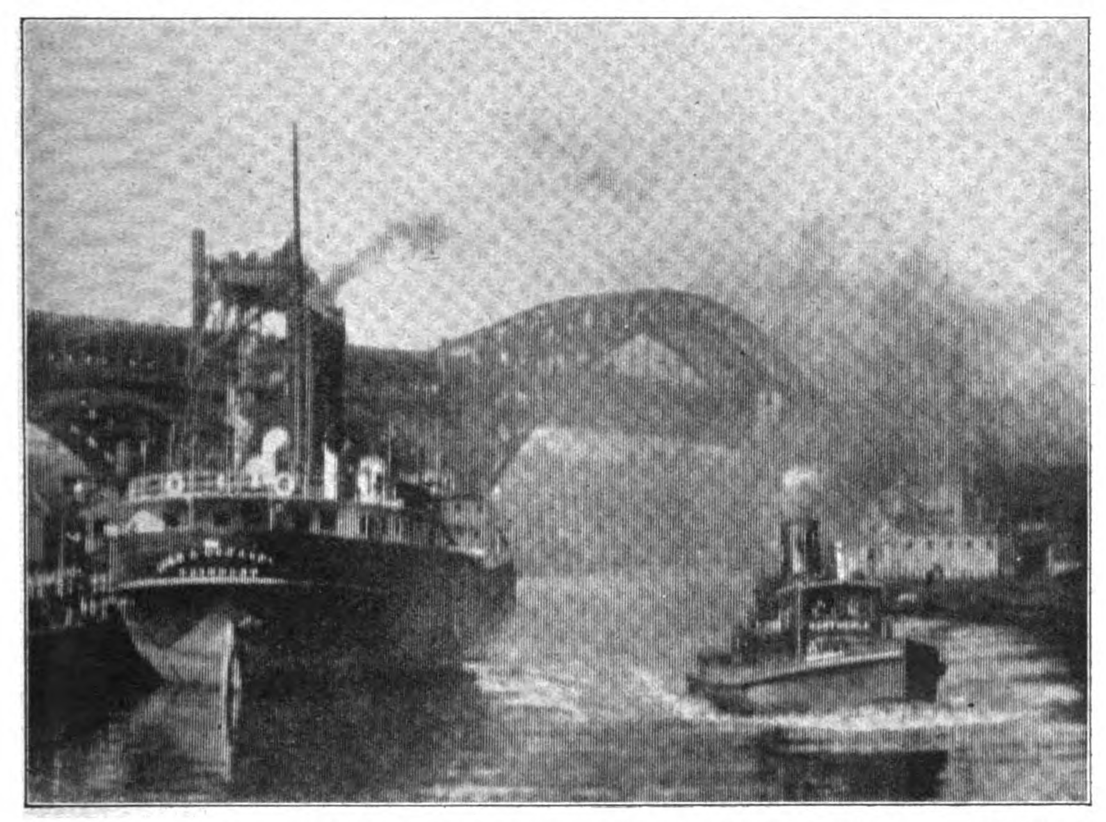
Der Einfluß des elektrischen Lichtes auf das Wachstum der Pflanzen. Über den Einfluß elektrischer Entladungen auf das Wachstum der Pflanzen sind in den letzten Jahren schon mannigfache Untersuchungen angestellt worden, aber bisher ist noch wenig geschehen, um die Wirkung des elektrischen Lichtes auf den Pflanzenwuchs zu untersuchen. Wo solche Versuche angestellt wurden, hat man den Fehler begangen, zu kleine Lichtquellen zu benutzen, denn man muß berücksichtigen, daß die Tageslichtbeleuchtung im Sommer bis zu 10000 Kerzen beträgt. Die Pflanzen würden zwar auf die Dauer eine solche starke Beleuchtung nicht vertragen, aber mehrere hundert Kerzenstärken sind doch erforderlich, um merkliche Wirkungen zu erzielen.

In Amerika sind Versuche mit gasgefüllten Glühlampen von 300 bis 1500 Kerzen angestellt worden in Verbindung mit Reflektoren, die das Licht konzentrierten, um mit dem geringsten Stromverbrauch auszukommen. Dabei sind beachtenswerte Resultate erzielt worden; die Pflanzen entwickelten sich schneller, waren stärker und neigten weniger zu Krankheiten. Im Durchschnitt blühten sie ungefähr acht Tage früher als andere, die nicht dem künstlichen Licht ausgesetzt waren, Erdbeeren kamen schneller zur Reife. Für die Gemüsezucht im allgemeinen dürfte sich allerdings diese Methode nicht empfehlen, da die Kosten zu hoch wären, aber bei solchen Blumen, Frühgemüsen und ersten Früchten, bei denen es darauf ankommt, sie recht früh auf den Markt zu bringen, würde sich das Verfahren bezahlt machen. Eine weitere Möglichkeit besteht für Stadtbezirke darin, Früchte und Blumen gänzlich bei künstlichem Licht in Kellerräumen zu ziehen, die allerdings gut ventiliert sein müssen. In einem Falle wurden die Versuche gemacht, um die Wirkung des elektrischen Lichtes auf das Wachstum von Gras festzustellen. Dazu wurden 24 Lampen von 1000 Watt benutzt. Das Wachstum wurde dadurch außerordentlich beschleunigt; nach drei Wochen war das unter dem Einfluß des elektrischen Lichtes stehende Gras viermal so hoch als anderes Gras, das zur derselben Zeit gesät, aber nicht künstlich beleuchtet war. Es können Fälle vorkommen, wie bei Ausstellungen in ungünstiger Jahreszeit, wo ein solch schnelles Wachstum von Rasen sehr erwünscht ist. (Aus Siemens-Mitteilungen.)

Goldfund in Sibirien. Bei Aldana (Sibirien), an einem Nebenfluß der Lena, ist ein Goldfeld entdeckt worden, das sich angeblich über einen

Umkreis von über 500 Quadratkilometern erstrecken soll. Die goldführende Schicht liegt zwei Meter unter der Erdoberfläche. Große Menschenmassen haben sich nach dem neuen Goldland aufgemacht. Es sollen schon 7000 Menschen mit Goldgräberei beschäftigt sein. F. M.

Der Taucher befand sich in 50 Fuß Tiefe. Plötzlich sagte er: „Die Branntweinschmuggler von Atlantic City waren an dieser Stelle. Ich sehe die versenkten Flaschen.“ Nach einer Weile rief er: „So eine Gemeinheit; die Halunken haben bloß die leeren Flaschen versenkt!“ F. M.



Drahtlos übermittelte Photographie. Obiges Bild, eine Brücke in Cleveland (Ohio) am Eriesee darstellend, ist drahtlos die 700 km nach Neuyork übermittelt, wobei beachtet sein mag, daß vor der Reproduktion keine Retusche vorgenommen worden ist.

Rundtelephonie vom Meeresgrund. Ein Taucher aus Philadelphia, C. O. Johnsen, hatte an der Meeresküste vor Atlantic City den Grund zu untersuchen, und es waren Vorrichtungen getroffen, daß der Taucher seine Entdeckungen und Wahrnehmungen auf dem Meeresboden den Rundfunkhörern mitteilen konnte. Zu diesem Zweck hatte der Taucher einen Fernsprechapparat bei sich, durch den er sprach. Eine Fernsprechleitung überführte das Gesprochene zur Rundfunkstation, von wo die Verbreitung nach den Hörern erfolgte. Zuerst, nachmittags um 3 Uhr, hörten diese ein Brausen wie von Strandwogen. Es waren die Luftwellen im Helm des Tauchers. Nun hörte man seine Stimme. „Links von mir liegt das Wrack eines alten Schiffes. Es gleicht dem Skelett eines Riesenschiffes, und im Innern, im Schimmer der Sonnenstrahlen, die in dieser Tiefe grün aussehen, tummeln sich die Fische.“

Eine Sendestation in Norwegen. Den Rundfunkliebhabern Mitteleuropas ersteht nunmehr auch in Norwegen, nämlich in Oslo (Kristiania), eine Sendestation, die mit Unterhaltungsprogrammen aufwarten wird. Die Eröffnung der neuen Station ist im Februar erfolgt. Der Betrieb der neuen Station wird von einer Aktiengesellschaft ausgeübt, die nicht über 7 % Dividende verteilen darf. Schwarzhörer werden in Norwegen kein günstiges Feld haben, denn die Radiogeschäfte dürfen nur gestempeltes Material verkaufen. Für ein Land wie Norwegen bildet die Rundtelephonie mit ihren mannigfaltigen Darbietungen eine besonders große Wohltat. Die Entfernungen sind groß, und die Einwohner leben teilweise in völliger Abgeschiedenheit voneinander, namentlich in den langen, dunklen Wintern. Hier kommt nun als willkommener Freund die neue Sendestation, die nordwärts bis Hammerfest, der nördlichsten Stadt der Welt, und südwärts, wie erwähnt, bis Mitteleuropa zu hören sein wird. F. M.

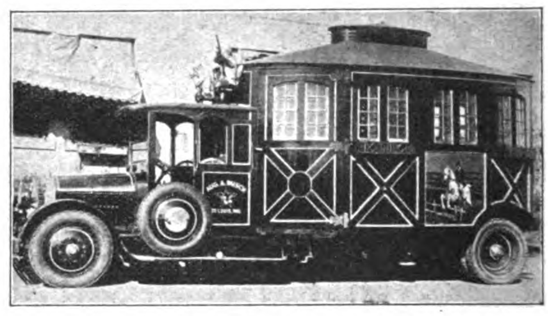
Elektrolytische Ausbesserungen. Auf einem Eisenbahnkran machte dauernder Gebrauch ein Rad locker. Die Aufgabe war, es wieder genau auf die alte Achse aufzupassen. Zu diesem Zweck

brachte man die Achse in ein elektrolytisches Bad von Ammoniumferrosulfat und versah es so mit einem Eisenniederschlag von 2½ mm Dicke. Nun konnte man die Achse abdrehen, so daß das Rad wieder genau paßte. Ähnliche Ausbesserungen auf elektrolytischem Wege, sei es durch Eisen-, Nickel- oder Kupferniederschläge, sind schon vielfach ausgeführt worden; eigentlich aber wohl als mehr ausnahmsweise und zu Versuchszwecken, denn die Verfahren bedürfen noch der Vervollkommnung. Es ist aber zu wünschen, daß es gelingt, sie allgemein technisch verwendbar zu machen, denn elektrolytische Ausbesserungen bedeuten auf alle Fälle wesentliche Ersparnisse an Material und Arbeitskraft. Us.

Ein neues Mittel gegen den Bandwurm. Im Bureau of Science in Manila (Philippinen) hat man die Wirkung des Tetrachlorkohlenstoffs, der in der chemischen Großindustrie als Lösungsmittel viel gebraucht wird, auf die Möglichkeit seiner Verwendung für die Vertreibung von Bandwürmern untersucht. Es wurde festgestellt, daß bei Verwendung von etwa 15 ccm Tetrachlorkohlenstoff für einen erwachsenen Menschen der Bandwurm sicher vernichtet wurde, während die Darmprotozoen, die zum regelmäßigen Vorgange des Verdauungsprozesses unbedingt nötig sind, erhalten blieben. Herz- oder Nierenleidende sowie Leberkranke dürfen allerdings Tetrachlorkohlenstoff nicht nehmen. Auch darf nicht übersehen werden, daß die Flüssigkeit, in größerer Menge genossen, giftig wirkt. F.

Der Schmelzpunkt der Kohle. A. Hagenbach und W. P. Lüthy in Basel gingen von dem Gedanken aus, daß, wenn im elektrischen Lichtbogen nicht flüssige, sondern feste Kohle verdampft, es auch gelingen muß, ein festes Stück Kohle auf andere Weise bis zur Temperatur der Anode im elektrischen Lichtbogen zu erhitzen. Zu diesem Zwecke müßte sich elektrische Widerstandserhitzung am besten eignen, da in diesem Falle es niemals gelingen kann, bis zur Siedetemperatur zu kommen, weil vorher — dann nämlich, wenn der Schmelzpunkt erreicht ist — der Strom unterbrochen oder ein Lichtbogen entstehen muß. Als Material benutzen die beiden Forscher Kohlestäbchen von 3 mm Durchmesser und Graphitstäbchen. Zur Ermittelung der Reinheit der Kohle wurde 1 Gramm des Materials in Sauerstoffstrom verbrannt und ein Aschengehalt bei Kohlestäbchen von 0,13 bis 0,15 % festgestellt, bei Graphit dagegen von rund 1,72 %. Je ein Versuch währte etwa 2 Minuten, während derer der Strom langsam gesteigert wurde. Länger als 3 Minuten durfte ein Versuch der starken Erhitzung der Apparate wegen nicht dauern. Als Schmelzpunkt wurde 3787° C und als Siedepunkt 4072° C bestimmt. Der Unterschied zwischen Schmelz- und Siedepunkt beträgt also 285°. Zwar ist bei der Stromunterbrechung kein Abtropfen geschmolzener Kohle beobachtet worden, aber es würde schwer fallen, eine andere Erklärung als das Schmelzen des Leiters für das Aussetzen des Stromes zu geben. Sofort, wenn der Lichtbogen erscheint, geht die Temperatur in die Höhe. Bemerkt sei noch, daß es gelang, Kohlestäbchen in S-Form zu drücken und ein Stäbchen an eine Kohle anzuschweißen. F.

Kohlensäureschnee statt Eis. Die „Pressed-Air Corporation in Montreal hat nach eigenem Verfahren Kohlensäureschnee (also feste Kohlensäure) durch großen Druck in Blockform gebracht und so ein Kühlmittel hergestellt, das seiner kritischen Temperatur von — 80° C und seiner langsamen Verdunstung wegen gegenüber dem gewöhnlichen Eise zehnmal stärker kühlt. Die Temperatur in einem mit Blöcken fester Kohlensäure ausgestatteten Versuchs-Kühlwagens blieb sechs Tage lang unter Null. Während dieser Zeit wurden von den acht, je zwei Zentner schweren Blöcken der Kohlensäure ⁴⁄₅ des Gewichtes verbraucht; es blieben also 150 Pfund Kohlensäureeis übrig. Der Kühlwagen war mit Fischen beladen, die sich tadellos frisch erhielten. Im letzten Jahre wurden zum Zwecke der Kühltransporte in den Vereinigten Staaten und Kanada 15 Millionen Tonnen Eis im Werte von 60 Millionen Dollars verwendet, die Vorteile des Kohlensäureeises dürften also ganz bedeutende sein. Dazu kommen Verkürzung der Transportdauer, da das häufige Nachfüllen frischen Eises wegfällt. Ferner wirkt die verdunstende Kohlensäure, die den leeren Waggonraum ausfüllt, antiseptisch, verhindert die Entwicklung von Bakterien und fördert die Konservierung der Ladung. F.



„Salon-Auto" für Rennpferde. Statt in Eisenbahnwagen pflegt man jetzt in Amerika die wertvollsten Rennpferde in zu diesem Zwecke eigens zugerichteten Autos zu befördern, um das Risiko, das mit längerem Transporte so kostbarer Objekte stets verbunden ist, möglichst zu mildern. F.

Die Brechung der Röntgenstrahlen. Schon Röntgen hat den Versuch gemacht, seine von ihm als X-Strahlen bezeichneten Strahlen durch das Hindurchführen durch einen prismatischen Körper zu brechen. Die Versuche aber brachten keinen Erfolg, ebensowenig wie die von Perrin, Walter, Chapman u. a. Dagegen ist Totalreflexion bei Röntgenstrahlen für amorphe und kristalline Körper festgestellt worden. Auch lassen sich die Abweichungen vom sog. Braggschen Gesetz der Spiegelung bei Kristallflächen als eine Art Brechung deuten. Jetzt aber haben A. Larsson, M. Siegbahn und J. Waller aus Upsala, wie die „Naturwissenschaften" mitteilen, reguläre Brechung der Röntgenstrahlen in einem Prisma, das aus amorphen oder kristallinem Material besteht, experimentell nachgewiesen. Die Untersuchungen sind noch im Gange. Seinerzeit wird näheres berichtet werden. F.

Nervosität und Technik

Von John Fuhlberg=Horst

Wie war es doch anno dazumal?

Still und beschaulich saß oder stand der Meister, allein oder mit Gesellen und Lehrjungen, in der Werkstatt, klopfte, hämmerte, feilte, hobelte, wie es gerade seines Handwerks war, horchte nebenbei auf den Gesang des gelben Kanarienvogels, dessen Bauer nahe dem geöffneten Fenster hing, schaute auch einmal hinaus, wenn draußen auf der Gasse ein paar Frauen allzu laut sich über die Preise des Tuches, oder was es sonst sein mochte, unterhielten. In ruhigem und besinnlichem Schaffen verfloß der Tag, und des Abends saß der Meister bei seinesgleichen am Meistertische und trank in würdiger Unterhaltung seinen Schoppen, die Gesellen fanden sich zu lauterem Beieinander mit anderen Vögeln ihres Gefieders zusammen, die Lehrbuben aber taten, was von je der Lehrbuben verbrieftes Recht war: sie gingen auf Abenteuer aus, stellten Vogelschlingen, fingen Aale und machten allerlei harmlosen Schabernack.

War das begonnene Werk vollendet, so kleidete sich der Meister in seine Feiertagstracht und lieferte mit Stolz auf sein Können die fertige Arbeit ab. Ein Stück seiner selbst steckte darin, ein Stück seines Lebens, ein Stück seines Ich! —

Und wie ist's heute?

Sausende Schwungriemen, schrillende Bohrer, kreischende Sägen, donnernde Hämmer, grüner Kupferfunken knatterndes Spratzen, Fabrikbetrieb, Massenherstellung, Akkordsystem, Streik, Aussperrung, Kampf!

Bellen und Krächzen von Autohupen, Bimmeln der elektrischen Bahnen, eilende und gehetzte Menschen auf den Straßen, die den Tag in eilender, gehetzter Arbeit verbringen und am Abend im Anschauen anderer eilender, gehetzter Menschen Erholung suchen. Die Ruhe ist gestorben, statt ihrer lebt nur das Wühlen und Rasen entfesselter Maschinen, die ihre Diener, die Menschen, zwingen, mit ihnen zu wühlen und zu rasen. In den rasenden, wühlenden Maschinen aber lauert der Tod. Den Bruchteil einer Sekunde dauernde Schwäche dessen, der die Hebel der Maschine bedient — und schon kann ein nie wieder gutzumachendes Unheil frei geworden sein. Einmalige, ganz kurze Unaufmerksamkeit des durch die Straßen oder die Maschinensäle Schreitenden — und schon ist sein lebensstraffer Körper zum zuckenden Menschenwrack geworden.

Ja, ja, die Technik hat die Menschheit nervös gemacht, hat ihr Nervensystem zerrüttet! —

So? frage ich, tat sie das? Nein, sage ich weiter, nicht die Technik ist der Schuldige. Wir selber sind es, weil wir uns von der Technik haben unterkriegen lassen. Weil wir nicht Gebieter wurden, sondern Knechte. Weil wir, statt sie uns gehorsam zu machen und sie zu zähmen, unser Selbst ihr anzupassen versuchten und uns von ihr ummodeln lassen wollen.

Nicht der Technik dürfen wir unsere Nervosität aufs Schuldkonto schreiben, sondern unserer eigenen — schroff ausgedrückt — Unreifheit. Wir müssen lernen, uns seelisch **über** die Äußerungen der Technik zu stellen, und werden dann nerven**stark** sein. —

Aber wir können sie nicht von heute auf morgen lernen, diese Überlegenheit. Es fehlt auch noch so manches, noch so vieles, das uns in den Stand setzen würde, mit geringstem eigenem Kraftverbrauch die höchstmögliche Wirkung zu erzielen. Solange unsere Maschinen unökonomisch arbeiten, solange sind sie noch nicht die gehorsamen Werkzeuge des Menschen, wie sie es dereinst sein werden. Bis dahin wird der Mensch ihnen gegenüber auch nicht die sichere Ruhe des Bezwingers empfinden. Die Zeit der Ernte ist noch nicht erreicht, die in der Technik nutzbar gemachten Kräfte sind noch zu kurze Zeit ihrer einstigen Freiheit beraubt, als daß die ihnen angelegten Fesseln bereits unsprengbar und unbedingt sicher sein können.

Es wird aber nicht mehr allzu lange dauern, dann dürfte die Menschheit die Kinderkrankheit der Nervosität überwunden haben. Überall auf der Welt, wo die Technik gedeiht und Blüten bringt, ist man bei der Arbeit, ihr seelisch zuvorzukommen und sie zu dem zu machen, was sie sein soll: Dienerin der Menschen auf dem großen Wege dem Menschheitsziele entgegen. Der Mensch ist der Herr, und ihm seien untertan alle Kräfte und Gewalten unserer Erde. Der technisch vergeistigte Mensch wird die nächste Entwicklungsstufe unseres Geschlechtes sein, der Mensch, von dem **nicht** mehr gelten wird, er sei durch die Technik nervös geworden.

Glas / Eine Umschau von Dr. Werner Bloch

Das Glas hat zwei Vorzüge, die seine außerordentlich vielseitige Verwendbarkeit bedingen. Es ist erstens durchsichtig und zweitens gegen chemische Einwirkungen ziemlich widerstandsfähig. Es hat andererseits zwei Nachteile, die seine Verwendbarkeit einschränken: es ist sehr empfindlich gegen Schlag und gegen plötzliche Temperaturänderungen. Durch Jahrtausende nahmen die Menschen diese Eigenschaften des Glases hin, und noch kein Jahrhundert reichen die Bemühungen zurück, die Vorzüge des Glases auszugestalten und seine Fehler zu verringern. Das Verdienst, die Glasherstellung unter systematische wissenschaftliche Kontrolle gebracht zu haben, gebührt in erster Linie dem Jenaer Glaswerk Schott und Genossen, das auch heute noch unbestritten die Führung in der Herstellung von optischen Gläsern und Geräteglas hat. Bis in die Kriegszeit hinein war dieses Glaswerk die einzige Hütte in Deutschland, und auch außerhalb Deutschlands gab es nur noch zwei Hütten, die optisches Glas herstellten, nämlich Chance-Brothers in Birmingham und Parra-Mantois in Paris, die sich aber beide mit Schott nicht messen konnten. Während des Krieges entstand in Deutschland noch eine zweite Hütte, die Sendlinger optischen Glaswerke, die jetzt in Zehlendorf bei Berlin sich eine neue Stätte geschaffen haben.

Bereits vor der wissenschaftlichen Arbeit der Jenaer Glashütte unterschied man zwei Glasarten, die in optischer Hinsicht voneinander abwichen und sich in gewisser Weise ergänzten. Gläser von kleinem Brechungsvermögen nannte man Krongläser, solche von hoher Brechkraft Flintgläser. Sand und Alkali waren Bestandteile beider Glasarten; dazu kam bei den Krongläsern noch Kalk, während bei den Flintgläsern Bleioxyd den dritten Bestandteil bildete. Unter optischem Gesichtspunkte interessiert aber außer der Brechkraft der Gläser auch noch ihr Farbenzerstreuungsvermögen, und da galt nun die Regel, daß mit hoher Brechkraft auch eine starke Farbenzerstreuung verbunden war, mit niedriger Brechkraft aber eine geringe. Dem Optiker waren durch diesen Zusammenhang die Hände gebunden, und unsere ganze modern rechnende Optik ist erst dadurch möglich geworden, daß es Schott gelang, den Zwang dieser Regel zu durchbrechen und durch Verwendung der verschiedensten Oxyde als Glasbestandteile Gläser herzustellen, in denen diese beiden wichtigsten optischen Eigenschaften auf die verschiedenste Weise miteinander verbunden sind. Das geht so weit, daß man imstande ist, anzugeben, welche Bestandteile man miteinander mischen und welches Mengenverhältnis man dabei innehalten muß, wenn man ein Glas von vorgeschriebenen optischen Eigenschaften erhalten will. Freilich ist das mit einer gewissen Einschränkung zu verstehen! Auf den ersten Anhieb wird man das verlangte Glas nicht herstellen können. Aber immerhin: die Richtung ist vorgezeichnet, in der man arbeiten muß. Gegenwärtig umfaßt aber der Katalog der optischen Gläser des Jenaer Werkes schon über 100 verschiedene, in ihren optischen und sonstigen physikalischen Eigenschaften genau bestimmte Gläser, so daß die Auswahl für den rechnenden und konstruierenden Optiker bereits sehr groß ist. Die Gläser führen den Hauptnamen Kron oder Flint mit bezeichnenden Zusätzen. Dazu kommen dann noch eine Anzahl von Sondergläsern und die Uviolgläser, die eine stärkere Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht haben als die gewöhnlichen optischen Gläser. Im allgemeinen werden diese Gläser in Platten von geringer Höhe und quadratischem Querschnitt geliefert. Für die Objektive astronomischer Fernrohre dagegen müssen Kreisplatten von bedeutender Größe hergestellt werden, die eine besonders vorsichtige Behandlung bei der Herstellung erfordern.

Für die optischen Gläser spielen die beiden zu Anfang erwähnten Nachteile des Glases keine allzu große Rolle. Sie sind im allgemeinen weder schroffem Temperaturwechsel noch grober Behandlung ausgesetzt. Höchstens an die Linsen der Projektionslampen werden erhöhte Anforderungen in bezug auf Temperaturbeständigkeit gestellt. Hierfür eignet sich besonders das sog. Tempaxglas. Wesentlich höhere Anforderungen werden an das Glas der Glaszylinder gestellt. Das Supraxglas gestattet es, den Glaszylinder von außen mit kaltem Wasser zu bespritzen, während der Auerstrumpf in der heißen Bunsenflamme glüht, ohne daß der Zylinder springt. Auch das Robax- und Duraxglas zeichnet sich durch große Unempfindlichkeit gegen Temperaturwechsel aus und findet Verwendung bei Teegläsern, Isoliergefäßen, Milchflaschen, Brat- und Backgefäßen. Am unempfindlichsten in dieser Hinsicht ist freilich das sog. Quarzglas, das man rotglühend in kaltes Wasser tauchen kann, ohne daß es springt. Nur ist dieses Glas sehr teuer und kann auch

nur in geringer Menge und in kleinen Stücken hergestellt werden.

Wasserstandgläser müssen sich durch besondere Festigkeit auszeichnen. Dieser Anforderung entspricht das Felsen- und Durobaxglas. Aus Amerika kam vor einiger Zeit die Nachricht von angeblich hämmerbarem Glase. Diese Nachricht darf man wohl nur mit einigem Mißtrauen aufnehmen. Nach allem, was wir über die Grundeigenschaften des Glases wissen, die man ihm nicht nehmen kann, ohne es auch seiner Vorzüge zu berauben, dürfte es kaum möglich sein, ein Glas herzustellen, das sich mit dem Hammer bearbeiten läßt. —

Zahlreiche der wichtigsten Instrumente des Chemikers und Physikers sind aus Glas. Hier spielt die Durchsichtigkeit eine ebenso große Rolle als die chemische Unangreifbarkeit, und für feinere chemische Arbeiten ist sogar der letzte Umstand der weit wichtigere. Als besonders zuverlässig in dieser Hinsicht gilt das sog. Jenaer Geräteglas.

Auch Thermometer werden aus Glas hergestellt, und hier hat es nun eine besonders üble Eigenschaft gezeigt. Erhitzt man nämlich ein Thermometer auf 100° und kühlt es dann wieder bis auf den Nullpunkt der Temperatur ab, so zeigt es nicht Null, sondern eine tiefere Temperatur, und dieser Fehler konnte bei den früher benutzten einfachen Thüringer Gläsern bis zu 1° betragen. Außerdem zeigt das Thermometerglas Alterserscheinungen, durch die der Nullpunkt sich auch allmählich verschiebt. Diese beiden Beeinträchtigungen der Thermometergenauigkeit vermeidet das Normalglas 16 III in einem solchen Maße, daß man die Fehler für praktische Zwecke außer Betracht lassen kann. Dieses Glas hat sich geradezu die Welt erobert. Für bessere Thermometer verlangt man überall das an einem lilafarbenen Streifen kenntliche Jenaer Normalglas. Für Thermometer, die eine höhere Temperatur aushalten sollen, gibt es Gläser mit besonders hohem Schmelzpunkt. Supremaxglas gestattet Messungen bis zu 675°.

Das Glas spielt aber auch eine Rolle als Dielektrikum. Zum Bau von Hochfrequenzkondensatoren in Platten oder Flaschenform eignet sich besonders das Minosglas wegen seiner hohen Dielektrizitätskonstante und seiner geringen dielektrischen Hysteresis.

Bedenkt man diese außerordentliche Mannigfaltigkeit von Anwendungsarten des Glases, so sagt man wohl nicht zu viel, wenn man behauptet, daß die Herrschaft über die Metalle kaum in höherem Maße zur materiellen Grundlage unserer Zivilisation gehört als die Beherrschung des Glases.

Neues vom Dampfer Vaterland

Der Hapagdampfer „Vaterland", ein Wunder der deutschen Schiffsbautechnik, lag bei Kriegsausbruch in einem amerikanischen Hafen und wurde dort nach Eintritt Amerikas in den Krieg beschlagnahmt. Interessant ist nun eine Veröffentlichung von Dr. Waterhouse in der Iron Trade Raview vom Jahre 1924, aus der einwandfrei hervorgeht, daß die Qualität unserer Hüttenprodukte, speziell unserer Schiffsbleche, bei weitem besser ist als die der englischen.

Der Dampfer „Vaterland" oder „Leviathan", wie er von den Amerikanern umgetauft ist, wurde nach Beschlagnahme als Transporter verwendet. Im Jahre 1918 kam er nach Liverpool ins Trockendock, wo er mit Schutzvorrichtungen gegen Minen versehen wurde, wozu englisches Material verwendet wurde. Von 1919 ab lag das Schiff im amerikanischen Hafen Hoboken und wurde am 16. Mai 1923 nach Boston gebracht, um dort ins Trockendock zu kommen. Hier wurden besonders die Rumpfbleche der „Vaterland" einer genauen Untersuchung unterzogen.

Es stellte sich nun dabei heraus, daß die erst 5 Jahre vorher im englischen Dock zu Liverpool angebrachten Bleche der Minenschutzvorrichtungen stark „angefressen" und korrodiert waren. Sie besaßen Aushöhlungen und Vertiefungen und waren auch sonst stark mitgenommen. — Die alten, seit Erbauung der „Vaterland" nicht ausgewechselten deutschen Rumpfbleche dagegen waren völlig gut erhalten. — Dr. Waterhouse glaubt, daß die guten Eigenschaften der deutschen Stahlbleche in einem höheren Kupfergehalt 0,134 % gegenüber 0,099 % der englischen Bleche beruhen. Auch sollen die letzteren höheren Phosphorgehalt haben (0,057 %), was auf sauren Martinstahl hindeutet, während die deutschen Bleche basische Eigenschaften zeigen. Dr. Waterhouse weist ferner auf die Zeilenstruktur der deutschen Bleche hin und meint, daß sich nach anfangs schwacher Korrosion der äußeren kohlenstoffreichen Schichten die Beständigkeit des Materials gegen Seewasser erhöht. —

Mag dem nun sein, wie ihm will, all diese Gründe ändern nichts an der bei weitem besseren Qualität der deutschen Bleche. Diese Tatsache aus dem Munde eines Angehörigen einer uns ehemals feindlichen Macht zu hören, ist besonders wertvoll. Sie zeigt, daß auch unsere Gegner den Hochstand unserer Technik öffentlich anerkennen müssen.

J. Fr.

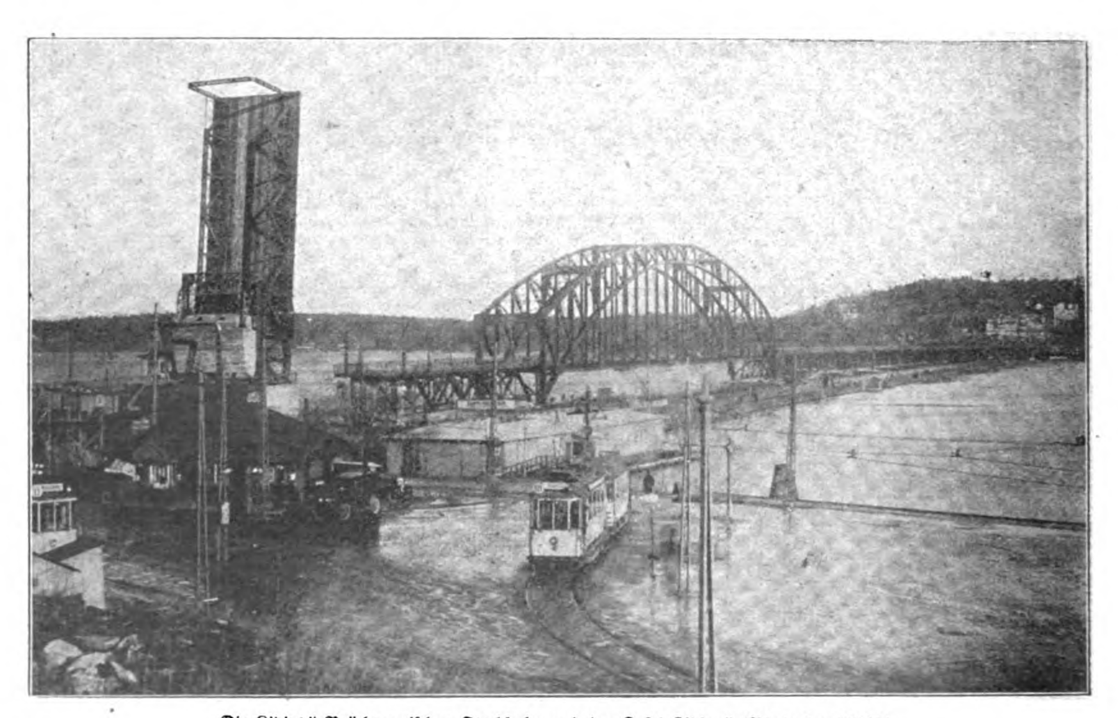
Ein Sieg der deutschen Ingenieurkunst im Auslande / Die Lidingö-Brücke

Was bisher von den Fachleuten für unmöglich gehalten wurde, ist jetzt gelungen: die Überspannung eines Meeresarmes von 750 m Breite zwischen der Stadt Stockholm und der Insel Lidingö. Bisher wurde der Verkehr zwischen der Insel und Stockholm durch zwei Dampffähren und einer alten hölzernen Floßbrücke aufrechterhalten. Der Bau einer festen Brücke war daher immer mehr dringendes Bedürfnis; die Möglichkeit wurde aber von Fachleuten in Zweifel gezogen, da der tragfähige Baugrund 30 bis 60 m unter dem Wasserspiegel liegt bei einer Wassertiefe von 20 m. Trotzdem wurde 1917 von einer dänischen Baufirma der Bau einer festen Brücke versucht. Nach ihrem Projekt sollten Eisenbetonpfähle auf den tragfähigen Baugrund — Granitfelsen — hinabgetrieben werden. Da ihr dies nicht gelang, wurden die Arbeiten eingestellt, der Vertrag gelöst und nun der Bau einer schwimmenden Brücke beschlossen. Im Frühjahr 1921 wurde unter einer Anzahl von Spezialfirmen des In- und Auslandes ein Wettbewerb veranstaltet. Unter den Eingängen waren zwölf Projekte für schwimmende Brücken und eines (ein deutsches) für eine feste Brücke.

Obwohl die Dänen nicht zum Ziele gekommen waren, entschieden sich die Gemeinden Stockholm und Lidingö noch einmal für eine feste Brücke und gaben dem deutschen Entwurf den Vorzug.

Nach diesem sollte die Pfeilergründung derart vorgenommen werden, daß durch eine Riesenramme mit einem Bargewicht von 10 000 kg eiserne Röhren von 1 m Durchmesser und bis zu 45 m Länge auf den Granitfelsen hinabgetrieben wurden. Mit Luftstrahlpumpen sollte dann der Lehm aus den Röhren herausgeschafft und der so entstandene Hohlraum mit Beton ausgefüllt werden. Der Plan war so verlockend, daß den beiden deutschen Firmen, die den Entwurf gemacht hatten, der Auftrag erteilt wurde und Grün und Bilfinger im Frühjahr 1922 mit den Gründungsarbeiten beginnen konnten.

Das Verfahren bewährte sich glänzend. Bald wurden die Rohre nicht mehr aus Eisen, sondern aus Eisenbeton hergestellt, was den Vorzug größerer Sparsamkeit, aber den Nachteil schwierigeren Transportes an Ort und Stelle hatte. Die Eisenbetonrohre wurden an Land liegend betoniert und nach 6—8 Wochen schwimmend an ihre Verwendungsstelle bugsiert. Zu diesem Zweck verschloß man die beiden Enden mit Gummidichtungen und Holzdeckeln, rollte die Eisenbetonrohre ins Wasser, schleppte sie mit einem Schlepper an ihren Verwendungsort, richtete sie dort mit Spezialvorrichtungen auf und rammte sie mit der großen Ramme ein. Im ganzen wurden so 14 Pfeiler hergestellt. Unter jedem Pfeiler sitzen 10—20 Rohre, zusammen etwa 6000 laufende Meter. Oben wurden die



Die Lidingö-Brücke zwischen Stockholm und der Insel Lidingö (Photo der MAN.)

Rohre mit Hilfe von Beton zu einem massiven Pfeilerkopf ausgebildet. Damit war die schwierigste Arbeit vollzogen. Es ging verhältnismäßig schnell, denn schon 1923 waren die Gründungsarbeiten fast beendigt.

Nun konnte mit den eisernen Oberbauten begonnen werden. An dieser waren außer der Firma Louis Eilers auch noch die Gute-Hoffnungs-Hütte und die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg beteiligt. Im allgemeinen betrugen die Spannweiten der einzelnen Bögen 50 m. An einer Stelle ist dieses Maß zwar bedeutend überschritten; hier beträgt sie 140 m, da die tragfähige Schicht in 60 m Tiefe liegt und die Gründungsarbeiten in dieser Tiefe zu schwierig gewesen wären. Die Montage der eisernen Oberbauten machte verhältnismäßig wenig Schwierigkeiten. Die einzelnen Bögen wurden zum Teil an Land oder in der Nähe der Ufer, unter Zuhilfenahme von großen Kähnen, montiert, auf diesen Kähnen zwischen die Pfeiler gebracht und dann dort abgesetzt. Auf die Anbringung des großen Bogens von 140 m Öffnung, der ein Gewicht von etwa 1 Million Kilogramm hatte, war man besonders gespannt. Doch auch dieses Ereignis verlief glatt und ohne Schwierigkeiten.

Der Bau der Brücke ist im großen ganzen beendet, wie unsere Bilder es zeigen. Die Baukosten betragen etwa 5 Millionen schwedische Kronen. Ihre Erstellung durch deutsche Firmen, namentlich nach dem vorangegangenen mißlungenen Versuch einer dänischen Firma, hat das Ansehen der deutschen Techniker ganz bedeutend gehoben.

— Kv. —

Blick über die Lidingö-Brücke (Photo der MAN.)

Der Rundfunk in Rußland

Auch in Rußland nimmt das Rundfunkwesen guten Fortschritt. In Moskau und Umgegend gibt es drei Groß-Rundfunkstationen, die mit dem Auslande verkehren und bei denen man drei Systeme benutzt: den Poulsenbogen, die Hochfrequenzmaschine und den Röhrensender. Mit letzterem arbeitet man viel in Rußland, und er gilt hier als das beste System. Die Russen haben eine große Fabrik für Röhrenfabrikation angelegt, wo man gegenwärtig an der Herstellung von Röhren für Entwicklung sehr großer Energiemengen arbeitet. Der jetzige Röhrensender ist von 24 kW, und seine Sendungen werden selbst in Wladiwostok ausgezeichnet vernommen. Nunmehr ist ein Röhrensender von 200 kW im Bau. Die russischen Großrundfunkstationen sind modern eingerichtet und mit dem Neuesten auf dem Gebiete der Rundfunktechnik versehen. In Petersburg hat die Sowjetregierung ihre eigene Radiofabrik gebaut, die die staatliche Rundfunkstation mit im eigenen Radiolaboratorium des Staates geprüften Apparaten versieht.

Die Rundfunkliebhaberbewegung ist in Rußland verhältnismäßig neuen Datums. Erst vor etlichen Monaten wurde der Rundfunkempfang freigegeben. Jetzt ist es erlaubt, Radioempfänger anzubringen, nachdem die rein formelle Genehmigung des Radiokommissariats der Sowjetregierung eingeholt worden ist. Detektorapparate jeder Konstruktion sind zugelassen, während betreffs der Lampenapparate solche Typen streng verboten sind, die von der Antenne Energie ausstrahlen. Für jeden Empfänger ist eine Abgabe zu zahlen dergestalt, daß die Größe der Radiosteuer von der Höhe der Steuer abhängt, die der Betreffende an die Sowjetregierung zu zahlen hat. Darnach entrichtet ein Arbeiter jährlich 2 Rubel Radiosteuer, während ein gutgestellter Kaufmann jährlich 10 Rubel zahlt. Jeden Abend werden Konzerte und Vorträge ausgesandt, und für diesen Zweck kommen wechselweise die verschiedenen Sendestationen zur Verwendung, die alle in Moskau und Umgegend liegen. Für ausschließlichen Rundtelephoniegebrauch steht nur ein Röhrensender von 2 kW zu Gebote, der eine Wellenlänge von etwa 1100 m benutzt. Der große 24-kW-Röhrensender kommt für besondere Aussendungen zur Verwendung und ist gut über ganz Rußland zu hören. Außerdem gibt es drei kleinere Rundtelephoniesender von 700, 600 und 500 Watt, die auf der Wellenlänge von etwa 1000 m arbeiten. Die eine gehört dem Heere, die andere der Universität und die dritte einer privaten Firma. Auf Grund der großen Entfernungen hat die Rundtelephonie in Rußland besonders große kulturelle Bedeutung, und bei dem geistigen Standpunkt der russischen Bauern kann er besonders unter diesen viel zur geistigen Entwicklung beitragen. F. M.

Moderne Motorboote / Von Harold Tapken

Bisher fehlte es an einer zusammenfassenden Darstellung, die es dem Außenstehenden ermöglicht, sich rasch ein übersichtliches Bild vom modernen Motorboot und seinem Verwendungsbereich zu machen. Es soll darum im folgenden ein Überblick über dieses Gebiet gegeben werden, und zwar sei die technische Seite des Problems erörtert.

Da eine Einteilung nach der Zweckbestimmung für diese Betrachtung ungeeignet erscheint, wollen wir eine Unterteilung nach der äußeren Form des Bootsrumpfes vornehmen. Allerdings ist dadurch bedingt, daß Rennboote und Luftschraubenboote am Schlusse in einem besonderen Abschnitt behandelt werden, weil ihre Konstruktionsbedingungen grundlegend von denen der üblichen Boote abweichen.

Jedes Motorboot, genau von vorne betrachtet, zeigt Umrisse, d. h. „Spantformen", die einer der fünf in Abb. 1 gezeigten grundsätzlich gleichen müssen, da es andere zurzeit nicht gibt. Die mit W. L. bezeichnete Linie ist die Schwimmwasserlinie, die schwarz gezeichneten Teile liegen also unter Wasser und sind beim schwimmenden Boote nicht sichtbar. Die Form a der Abbildung ist die gewöhnliche „Scharpie". Sie hat vor allen anderen Booten den Vorzug der Billigkeit; infolge des flachen Bodens und der geraden Seitenwände, die meist senkrecht oder nur wenig geneigt zum Boden stehen, bietet ihr Bau die geringsten Schwierigkeiten. Die Linienführung kann natürlich infolge des scharfen Knickes in der „Kimm" (= der Teil der Beplankung, wo der Boden in die Seitenwände übergeht) nicht schön genannt werden und ist auch zum Durchschneiden des Wassers nicht besonders günstig. Immerhin kann ein geschickter Konstrukteur beide Fehler dieser Bootsform bedeutend mildern und ein Boot schaffen, dem man erst auf geringe Entfernung seine Eckigkeit ansieht und das, was seine Eigenschaften anbetrifft, einem weit teueren kaum nachstehen wird.

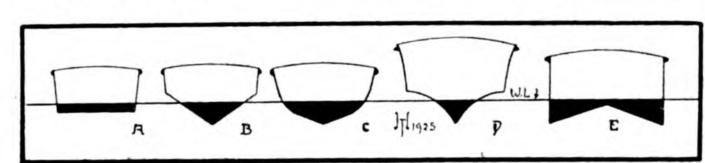


Abb. 1. Die verschiedenen Spantformen, gezeichnet auf $^1/_3$ der Bootslänge von vorne gemessen

Einen bedeutend gefälligeren Eindruck macht schon das Boot b, bei dem der Boden nach außen geknickt ist, nach vorn zu schärfer, nach hinten zu weniger scharf. Im Gegensatz zur gewöhnlichen Scharpie hat diese „Spitzbodenscharpie" einen Kiel, also einen starken, von vorn bis hinten durchlaufenden Längsverband, der dem Boote große Festigkeit verleiht. Natürlich wird die Bauweise dieses Bootes schon bedeutend schwieriger sein, als die der gewöhnlichen Scharpie, wodurch sich selbstverständlich ein höherer Anschaffungspreis des Bootes ergibt, wenn er auch geringer ist als der eines rundspantigen Bootes (c). Es liegt in der Natur der Sache, daß die Bauweise a und b nur für kleinere Boote in Frage kommt. Wer genug Geld hat, sich eine Scharpie von 20 m Länge bauen zu lassen, wird es vorziehen, kleiner und dafür eleganter zu bauen, da eine Scharpie dieser Dimensionen plump wirken würde. Boote mit einer Länge von über 6 m werden darum nur ausnahmsweise als Scharpie gebaut.

Am weitesten verbreitet sind auf unseren Gewässern Boote mit einer Spantform nach Abbildung c; sie wird in allen Größen und für jeden Zweck verwandt. Obwohl im Laufe der letzten 10 Jahre andere und für viele Zwecke bessere Bootsformen in Aufnahme gekommen sind, wird sie doch sobald nicht aussterben, denn die, man möchte sagen, beliebig-elegante Linienführung wird stets jedes Auge entzücken (Abb. 2). Beim Entwurf kann dem künstlerischen Empfinden freier Lauf gelassen werden, und darum wird man stets diese Bootsform wählen, wenn nicht durch besondere Umstände

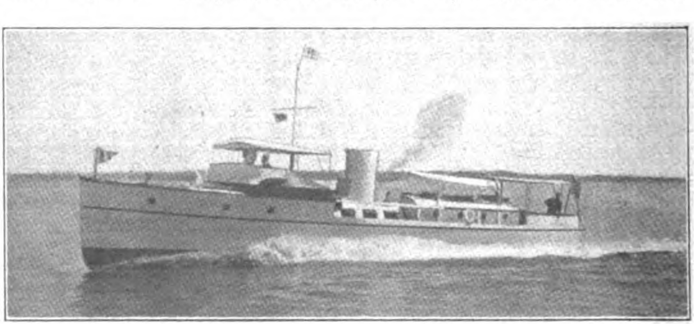


Abb. 2. Schneller Kreuzer. 600 PS — 40 km/st

eine andere gebieterisch gefordert werden sollte.

Dem rundspantigen Boot wird seit einigen Jahren vom „Wellenbinder", dessen Spantform Abb. 1 d zeigt, heftig Konkurrenz gemacht. Der Wellenbinder wurde vor etwa 15 Jahren von einem bekannten amerikanischen Konstrukteur eingeführt und anfangs nur von ihm verwandt, bis er sich schließlich während und nach dem Kriege außerordentliche Verbreitung errang und jetzt von allen Konstrukteuren des In- und Auslandes mit großem Erfolge weiterentwickelt wird. Man kann wohl behaupten, daß zurzeit etwa die Hälfte aller amerikanischen Neubauten Wellenbinder sind, und auch bei uns gewinnen diese Boote langsam, aber stetig, Anhänger. Diese Bootsform ähnelt bei oberflächlicher Betrachtung der Spitzbodenscharpie, doch unterscheidet sie sich von dieser durch die im Vorschiff stark hohle Spantform sowohl über als auch unter Wasser (Abb. 3). Durch diese Spantform wird erreicht, daß das Boot auf seiner eigenen Bugwelle dahinfährt, und damit diese nicht zur Seite geworfen wird, sondern recht dicht am Fahrzeug entlang läuft, ist das Vorschiff unter Wasser sehr scharf ausgebildet (Abb. 4), über Wasser dagegen ziemlich breit, damit die Bugwelle nicht wirkungslos zur Seite entweichen kann. Da die Bugwelle gezwungen wird, unter dem Boden des Fahrzeuges entlang zu laufen, hebt sie das ganze Boot aus dem Wasser heraus, trägt also dazu bei, den Wasserwiderstand des Bootes zu vermindern. Durch die Eigenschaft des Vorschiffs, die Bugwelle zusammenzuhalten — zu binden — erklärt sich auch der eigentümliche Name „Wellenbinder". Der Hauptvorzug dieser Fahrzeuge gegenüber den Rundspantbooten ist der geringere Wasserwiderstand bei hoher Geschwindigkeit. Ein weiterer Vorzug ist die bessere Seefähigkeit infolge der stark ausfallenden Spanten und des großen Reserveauftriebes im Vorschiff. Als Nachteil wird seine häßliche Form angeführt, doch ist hierauf zu entgegnen, daß die scharfe Kimm dem fahrenden Boot etwas „Rassiges" gibt, das dem rundspantigen Fahrzeug durchaus fehlt (Abbildung 4). In Amerika werden diese Boote mit einer Länge bis zu 25 m gebaut und erzielen Geschwindigkeiten von 80 Kilometer die Stunde. Besonderer Beliebtheit erfreut sich diese Bootsform bei kleinen Schnellbooten mit etwa 50 bis 100 PS. Ihre Sitzanordnung, die Bedienung des Motors und des Steuers ähnelt der eines Automobils, weshalb sich in Deutschland für derartige Boote mit 4—8 Sitzplätzen die Bezeichnung „Autoboot" eingeführt hat (Abb. 5). Sobald der ziemlich konservative Deutsche sich an diese eigenartige Bootsform gewöhnt haben wird, werden wir sie auf unseren Seen und Flüssen und auch an der Küste sicherlich häufig antreffen. Auf der Berliner Autoausstellung im Dezember 1924 waren unter vier ausgestellten Motorbooten bereits zwei Wellenbinder zu finden, von denen besonders einer den Vergleich — in bezug auf äußere Schönheit — mit rundspantigen Booten nicht zu scheuen brauchte. —

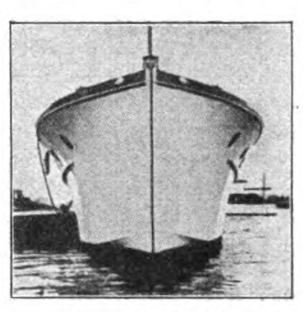


Abb. 4. Wellenbinder

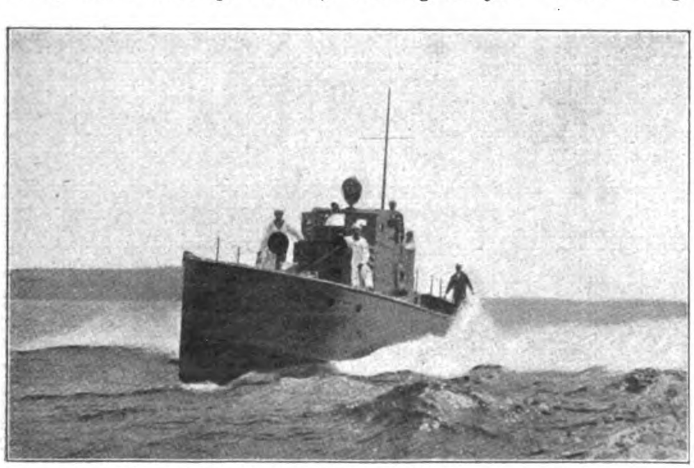


Abb. 3. Wellenbinder bei Seegang. 800 PS — 56 km/st

Rundspantige Boote und auch Wellenbinder haben die unangenehme Eigenschaft, bei großer Geschwindigkeit einen feinen Sprühregen in hohem Bogen nach beiden Seiten zu werfen. Bei seitlichem Wind werden diese Spritzer ins Boot geweht und machen das Fahren darin zu einem ziemlich nassen Vergnügen. Diese Eigenschaft hängt grundsätzlich jeder der bisher besprochenen Bootsformen an. Um diesen Fehler zu vermeiden, mußte man ganz neue Wege gehen und neue Bootsformen ersinnen. Der Amerikaner

Hickman versuchte bereits vor über 10 Jahren die Bugwelle und das Spritzwasser unschädlich zu machen, indem er beide nach innen zu unter dem Boden des Bootes sammelte und das Boot gewissermaßen „im Herrensitz" auf seiner Bugwelle reiten ließ. Er gab seinem Boote eine rechteckige Form (von oben gesehen) und knickte den Boden nach innen, so daß also der Kiel höher liegt als die Kimm (Abb. 1e). Nach vorne zu ist der Boden stark hochgezogen, nach hinten zu verflacht er sich mehr und mehr, bildet aber am hinteren Ende immer noch einen, wenn auch sehr flachen Knick. Die beiden Seitenwände laufen genau parallel zur Kielrichtung, sind ganz eben und stehen senkrecht zur Wasseroberfläche (Abb. 6). Hierdurch wird erreicht, daß das Boot nach außen zu keine Wellen aufwirft, sondern die Bugwelle sich nur unter dem geknickten Boden bildet. Die Seiten ähneln Schlittenkufen (daher der Name Seeschlitten), der Kiel hat eine ganz ähnliche Form, doch steigt er nach vorne zu stärker an, wodurch sich die eigenartige, geknickte Spantform ergibt. Wellen und Spritzer, vereint mit Luft (Fahrwind), werden unter den Boden des Bootes gedrückt und bewirken bei hoher Geschwindigkeit ein Herausheben des ganzen Bootes aus dem Wasser (Abb. 7), wie wir es schon beim Wellenbinder sahen. Da der Seeschlitten auf einem Luftkissen fährt, vermag er eine beträchtlich höhere Geschwindigkeit zu erreichen als gleichstarke andere Boote; bei Seegang bewirkt das Luftpolster weiche Bewegungen des Bootes, wogegen andere schnellfahrende Boote hart aufzuschlagen pflegen. — Der Seeschlitten hat aber außer seiner Form noch eine weitere Eigentümlichkeit, nämlich seine Antriebsweise durch sog. „Oberflächenpropeller". Hickman fand durch Versuche, daß bei schnellfahrenden Booten die schrägstehende Schraubenwelle und der Wellenbock, in dem die Schraube unmittelbar vor dem Propeller noch einmal gelagert wird, einen beträchtlichen Anteil am Gesamtwiderstand des fahrenden Bootes haben. Da der Propeller nur vermittelst seiner Flügel Vortrieb erzeugt, alle übrigen Teile, wie Wellenbock, Welle und Nabe, nur ein notwendiges Übel darstellen, legt Hickman die Welle ganz ins Boot und läßt nur die Flügel der Schraube ins Wasser tauchen; dabei liegt die Schraubenwelle in Höhe des Wasserspiegels (Abb. 8c). Da die Schraube bei jeder Umdrehung halb in der Luft und nur zur Hälfte im Wasser arbeitet, muß ihr Durchmesser natürlich bedeutend vergrößert werden, damit sie die gleiche Wirkung erzielt wie eine gewöhnliche, ganz im Wasser arbeitende Schraube. Infolge des Fortfalls widerstandbildender Teile wird bedeutende Geschwindigkeitserhöhung bewirkt, wie Versuche mit gewöhnlichen Booten, die nachträglich einen Oberflächenantrieb erhielten, gezeigt haben.

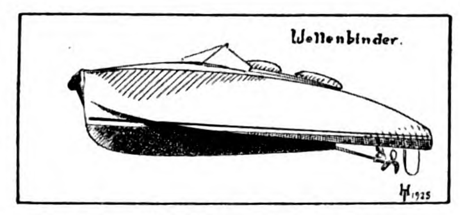


Abb. 5. Wellenbinder, schräg von vorne

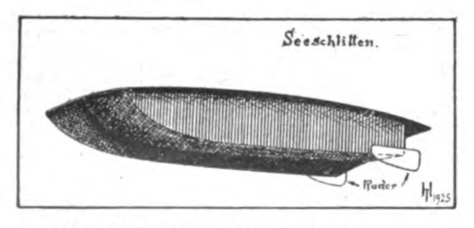


Abb. 6. Seeschlitten, schräg von vorne unten

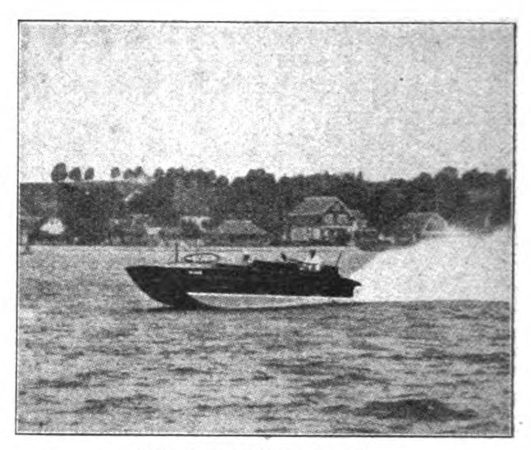


Abb. 7. Seeschlitten in Fahrt
Man beachte das Herausheben des Bootes aus dem Wasser!

Doch auch die ganze Anordnung der Maschinenanlagen des Seeschlittens weicht von der üblichen ab. Normalerweise liegt bei starken Autobooten der Motor in der Mitte des Bootes; davor und dahinter befindet sich je ein Sitzraum für Fahrer und Gäste (Abb. 8 a u. b). Die in der hinteren „Plicht" sitzenden Personen werden durch die Hitze und die Gerüche des Motors natürlich mehr belästigt als die in der vorderen. Der Motor treibt die Schrau-

benwelle entweder unmittelbar an (a) oder vermittels eines vorn liegenden Zahnradgetriebes (b), wodurch es möglich gemacht wird, den Motor weiter nach hinten zu setzen und ihn ziemlich genau wagrecht zu lagern, was für die Ölung vorteilhaft ist. Beim Seeschlitten wird

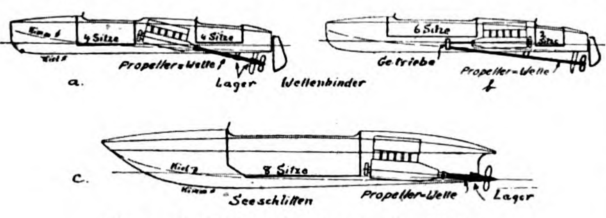


Abb. 8. Verschiedene Anordnungen des Motors

der Motor meist ganz im Hinterschiff untergebracht, von wo aus er vermittelst einer kurzen, überall zugänglichen Welle die Schraube antreibt (Abb. 8 c). Vor dem Motor befindet sich der Sitzraum für alle Fahrgäste, so daß sie vom Motor nicht mehr belästigt werden.

Seeschlitten bis etwa 150 PS erhalten normalerweise nur eine Schraube, solche bis 400 PS meist zwei und die darüber (bis 2000 PS) vier Schrauben. — Ein besonders für Rennen gebauter Seeschlitten mit 600 PS erreichte auf einer Rundstrecke eine Geschwindigkeit von 100 km die Stunde, in der Geraden noch etwas mehr — eine Leistung, wie sie von den später zu besprechenden Gleitbooten bei gleicher Kraft nur unter günstigsten Bedingungen erreicht worden ist.

Der Seeschlitten hat sich im Laufe der letzten Jahre in Amerika gut eingeführt, besonders als schnelles Autoboot und auch als seegehender Kreuzer. Es dürfte keine andere Bootsart geben, die in allgemeiner Verwendbarkeit an den Seeschlitten heranreicht, denn er eignet sich infolge seines geringen Tiefganges vorzüglich für flache Binnengewässer und infolge seiner außerordentlichen Stabilität und sonstigen guten Eigenschaften ebensogut als Seekreuzer. Gerade in dieser Beziehung wird er von keinem anderen Fahrzeug annähernd erreicht; sein Benehmen bei Seegang wird allgemein als „verblüffend“ bezeichnet. — Eine Berliner Werft hat das Ausführungsrecht dieser Bootsart für Deutschland übernommen, so daß wir schon in diesem Jahre eine Reihe verschiedenartiger Boote dieses Typs fahren sehen werden. —



Abb. 9. Seeschlitten bei Seegang 200 PS — 60 km/st

Welches der genannten Fahrzeuge ist nur für einen bestimmten Zweck das geeignetste? — Wer ein Boot nur für kürzere Fahrten mit Frau und Kind und meist nur Sonntags benutzen will, dabei auf schnelles Vorwärtskommen keinen großen Wert legt, auch nicht mit Glücksgütern besonders gesegnet ist, wird aus Gründen der billigen Anschaffung eine solid gebaute, gewöhnliche Scharpie wählen, die im Betriebe nicht so empfindlich ist wie ein zartgebautes, hochwertiges Erzeugnis der Bootsbaukunst. Grundfalsch wäre es, am Motor sparen und z. B. einen ausgemusterten Automobilmotor verwenden zu wollen! Man nehme grundsätzlich nur einen wirklichen Bootsmotor, da man sonst an seinem Boot mehr Ärger als Freude haben wird. Lieber ein derbes Boot aus billigem Holz mit einem guten, wenn auch schwachen Motor, als ein rassiges Mahagoniboot mit einem billigen, unzuverlässigen Automobilmotor, der sich im Boot nicht bewähren wird. — Eine richtig entworfene Scharpie mit starkem Motor wäre z. B. auch als schnelles Autoboot gar nicht zu verachten, besonders wenn sie nur in Gewässern mit ruhiger Oberfläche benutzt werden soll. Ein in früheren Jahren in Amerika weit verbreiteter Typ erreichte mit einem 30-PS-Motor bis zu 38 Kilometer Stundengeschwindigkeit. — Wer über größere Mittel verfügt, wird ein rundspantiges Fahrzeug wählen, wie es von

einigen deutschen Firmen serienweise von 5 m Länge ab hergestellt wird. Boote dieser Art eignen sich schon besser für bewegtes Wasser, sehen auch schöner aus als eckig gebaute Fahrzeuge. Wird auf große Geschwindigkeit Wert gelegt, so kommt ein Wellenbinder oder ein Seeschlitten in Betracht. Der Anblick eines Seeschlittens (Abb. 9) dürfte in Deutschland allerdings zumindest ungewohnt sein, doch wird das wohl niemanden davon abhalten, ein Boot zu wählen, das derart viele gute Eigenschaften in sich vereint. Wirklich zur Geltung kommen diese jedoch erst bei hoher Geschwindigkeit und bewegtem Wasser oder bei schlechten Fahrwasserverhältnissen, wo der Oberflächenantrieb Gelegenheit hat, seine Vorzüge ins rechte Licht zu rücken. Bei wenig bewegtem Wasser von genügender Tiefe und einer Geschwindigkeit von 25 bis 45 km die Stunde, wird wohl der Wellenbinder das geeignete Fahrzeug sein.

Bei größeren Fahrzeugen, also besonders Kajütbooten von etwa 10 m Länge an, muß man sich entscheiden, ob Binnen-, ob Seekreuzer. Man findet meistens darauf die Antwort: „Binnenkreuzer, mit der Möglichkeit, ihn auf See zu benutzen". oder „Seekreuzer, auch für Binnengewässer brauchbar". Beides bedeutet aber, anders ausgedrückt: „Ich suche einen Tennisanzug, mit dem ich auch Bergtouren machen kann". Seekreuzer und Binnenkreuzer stehen sich mit ihren Eigenschaften ziemlich genau entgegengesetzt gegenüber! Ein Seekreuzer bedingt schwere Bauausführung, daher große Breite und großen Tiefgang sowie einen unbedingt zuverlässigen, langsam laufenden Motor und eine kleine Hilfsbesegelung, um das Fahrzeug bei Seegang zu stützen. Für Binnenkreuzer wird meist eine ziemliche Schnelligkeit gefordert, weshalb die Bauausführung leicht gewählt werden muß und die Breite so gering wie möglich. Der Tiefgang ist meist ziemlich beschränkt. Eine Besegelung kommt nicht in Frage, da sie überflüssig und beim häufigen Passieren von Brücken nur hinderlich sein würde. Als Maschine wird stets ein leichter, schnellaufender Motor genommen, der zwar nicht so zuverlässig ist, sich aber dem Verwendungszweck im schnellfahrenden Boote besser anpaßt als ein langsam laufender Motor.

Nur der möge sich einen sog. „Binnen- und Seekreuzer" kaufen, der sich der Nachteile dieses Ausgleichstyps voll bewußt ist. Die Vorteile, die fraglos vorhanden sind, dürfen nicht den Ausschlag geben. — Vielleicht wird sich hier der Seeschlitten gut einführen, da er bei großer Verdrängung nur wenig Tiefgang hat und trotz seiner Breite infolge der eigentümlichen Form große Schnelligkeit zu entwickeln vermag. Sein Antrieb durch Oberflächenpropeller spricht für seine Verwendung auf Seen und Flüssen. —

Ein besonders interessantes Kapitel im modernen Motorbootsport sind die Gleitboote — ausgesprochene Rennboote — und die Luftschraubenboote, die darum noch etwas ausführlicher behandelt werden sollen.

Es ist jetzt etwa zwanzig Jahre her, daß die ersten praktischen Versuche mit Gleitbooten gemacht wurden. Diese Fahrzeuge hatten, im Gegensatz zu den damals üblichen langen und schlanken Rennbooten, kurze gedrungene Form mit flachem Boden, der nach vorn mehr oder minder stark anstieg. Beim fahrenden Boot drückt das Wasser schräg von unten gegen den Boden und bewirkt ein Herausheben des ganzen Bootes aus dem Wasser (Abb. 10). Hierdurch wird der Widerstand des Bootes sehr stark vermindert, so daß es eine viel höhere Geschwindigkeit erreicht als ein gleich starkes Rennboot der üblichen schlanken Form. Man fand bald heraus, daß nur der vordere Teil der schrägen Bodenfläche Auftrieb erzeugte, und ging dazu über, die eine, schrägstehende Fläche

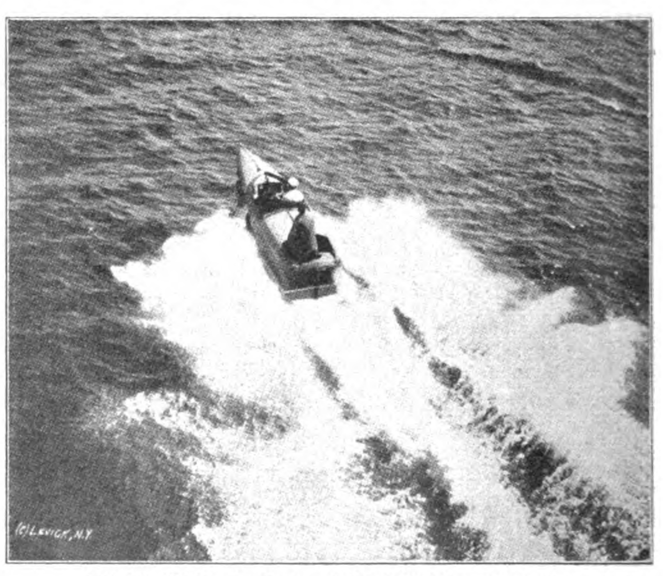


Abb. 10. Gleitboot mit einer Geschwindigkeit von 60 km/st

des Bodens durch mehrere kurz hintereinanderliegende geneigte Flächen zu ersetzen, wodurch man tatsächlich eine bessere Wirkung erzielte. Bald sah man Boote mit sechs oder gar acht solchen hintereinanderliegenden Gleitflä-

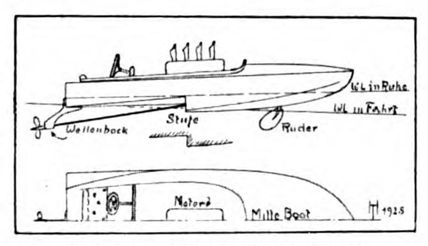


Abb. 11. Gleitboot mit einer Stufe

chen, doch ergaben praktische Versuche im Laufe der Jahre, daß die Anordnung von nur zwei Flächen hintereinander die vorteilhafteste ist. Heute beherrscht diese Bootsart mit zwei Gleitflächen oder, wie man allgemein sagt, „mit einer Stufe", die Regattabahnen des In- und Auslandes. Durch den Sprachgebrauch hat sich herausgebildet, daß man unter „Gleitboot" ein Boot mit einer oder mehreren Stufen versteht, wohingegen vom Standpunkt der Wirkung aus sowohl „Wellenbinder" wie auch „Seeschlitten" Gleitboote darstellen.

Wie aus der Abb. 11 zu ersehen ist, hat das moderne Gleitboot, abgesehen von seiner Stufe, noch eine Reihe weiterer Eigentümlichkeiten. Rein äußerlich betrachtet fällt schon die gedrungene Form auf (Abb. 12). Weiterhin ist für diese Boote die Anordnung des vorne liegenden Ruders charakteristisch. Das Ruder verursacht in diesem Fall einen geringeren Wasserwiderstand als hinten, wo es von dem von der Schraube zurückgeworfenen Wasser getroffen würde; außerdem wirkt es an einem längeren Hebelarm, und darum besser. — Der Propeller liegt häufig nicht unter dem Bootsrumpf, sondern weit hinter dem Fahrzeug. Der Motor ist entweder mit der Schraube unmittelbar verbunden oder vermittelst eines Getriebes. Die letztere Anordnung ist heute die verbreitetste und ergibt günstige Gewichtsverteilung.

Es sind Gleitboote gebaut worden mit Motoren von 20 bis zu 1800 PS. Ein amerikanisches Gleitboot von ungefähr 12 m Länge und vier Motoren von je 450 PS erreichte Geschwindigkeiten von 128 km die Stunde, also etwa die dreifache Geschwindigkeit eines modernen Schnelldampfers. Das Gleitboot legt in einer Sekunde ungefähr einen Weg gleich seiner dreifachen Länge zurück, der Ozeandampfer nur den zwanzigsten Teil seiner eigenen Länge!

Fast gleichzeitig mit den ersten Gleitbooten tauchte ein ganz anderes Fahrzeug — das Luftschraubenboot — auf. Einige Jahre vorher hatte zwar schon Graf Zeppelin Versuche unternommen, ein Motorboot durch Luftschrauben anzutreiben, doch wollte er damit nur die verschiedenartigen Luftschrauben für sein Luftschiff erproben und beabsichtigte nicht eine dauernde gemeinsame Verwendung von Boot und Luftschraube. Zurzeit werden die meisten Versuche mit dieser Antriebsart in Frankreich und England gemacht und hin und wieder geht die Nachricht von einem besonders schnellen derartigen Fahrzeug durch die Tageszeitung. In ganz glattem Wasser und bei Windstille sind allerdings verblüffende Stundengeschwindigkeiten erzielt worden — man spricht von 140 Kilometern mit nur 350 PS — die sich zum Teil vielleicht durch die leichte Bauart von Boot und Motor erklären lassen. Daß eine Luftschraubenanlage einen besseren Wirkungsgrad zu erzielen vermag als eine Wasserschraube mit ihren vielen Hindernissen (Welle, Nabe, Wellenbock usw.), muß zugegeben werden, weshalb man die angegebene Geschwindigkeit nicht unbedingt ins Reich der Phantasie zu verweisen braucht.

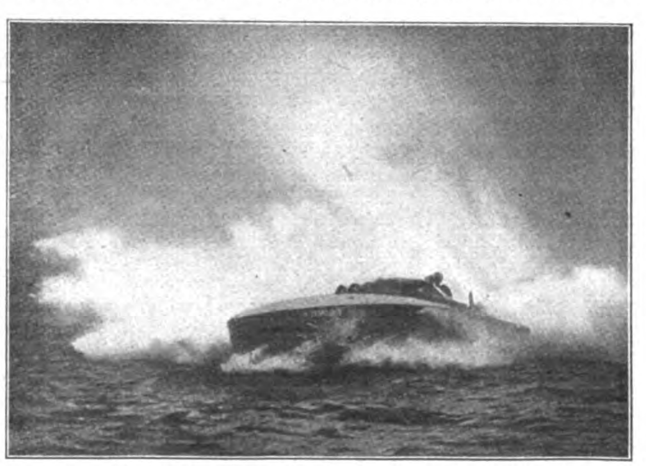


Abb. 12. Gleitboot in der Kurve. 400 PS — über 100 km/st

Der Motor ist entweder im Bootsrumpf selbst untergebracht und treibt dann die Luftschraube vermittelst einer Kette an, oder er ist in ein

hohes Gestell eingebaut und trägt die Luftschraube unmittelbar auf seiner Welle. Im ersteren Fall ist die Schraube meist hinten, im letzteren Fall sitzt sie entweder am vorderen oder hinteren Ende der Kurbelwelle des Motors, so daß man von einer Zug- bzw. Druckschraube spricht. Als Steuer wird meist ein Luftruder verwandt, so daß keine Teile des Bootes, abgesehen vom Rumpf, ins Wasser hineinragen und Widerstand verursachen. Der Bootsrumpf wird meist als Gleitboot mit einer oder mehreren Stufen ausgebildet.

Obwohl auch bei uns von verschiedenen Firmen Versuche mit Luftschraubenbooten unternommen worden sind, haben sie sich nicht eingeführt, trotzdem sie — bei glattem Wasser — sicherlich brauchbar sein dürften. Abgesehen von außergewöhnlich geringem Tiefgang haben diese Boote auch den Vorteil eines geringen Preises. Eine in Amerika gebaute, lange, schlanke Scharpie mit einer Stufe und seitlichen Hilfsschwimmern zur Erhöhung der Stabilität soll mit einem luftgekühlten 80-PS-Motor etwa 100 km je Stunde erreicht haben, würde also ein ausgezeichnetes und verhältnismäßig billiges Sportfahrzeug abgeben. Ein luftgekühlter Motor ist leichter und billiger als ein gleichstarker, wassergekühlter Motor; durch den Fortfall der langen Schraubenwelle und ihrer Lager und der Stopfbüchse usw. ist die Herstellung eines solchen Bootes natürlich viel einfacher und billiger als die eines Gleitbootes mit Wasserschraube. — Es ist zu hoffen, daß diese Bootsart sich bei uns allmählich einbürgern wird, denn die im Auslande gemachten Versuche haben gezeigt, daß sie es wohl wert ist, etwas mehr Mühe daran zu wenden, als es bisher geschehen ist. —

Hiermit dürfte die Reihe der Bootstypen erschöpft sein. Augenblicklich wird mit verschiedenen Antriebsarten herumexperimentiert, doch hat bisher keine irgendwelche größere praktische Bedeutung erlangen können, so daß es sich erübrigt, darauf jetzt irgendwie ausführlich einzugehen.

Ein Zeppelinschiff für Nordpolforschung /

Die großen Fortschritte im Luftschiffbau, namentlich im deutschen, haben die Blicke der an geographischen Forschungen interessierten Kreise auf das Zeppelinschiff als dasjenige Mittel der Neuzeit gelenkt, mit dem eine wirksame Erforschung der Nordpolarwelt ermöglicht werden kann. Hier gibt es nicht nur ein riesiges unerforschtes Gebiet, sondern auch eine Menge wissenschaftlicher Fragen, deren Lösung Aufklärung über viele Naturverhältnisse Europas, z. B. im Gebiet der Meteorologie, des Erdmagnetismus usw., bringen kann. Wie muß nun ein Luftschiff, das Forschungen im arktischen Gebiet ausführen soll, beschaffen sein? Aus dem Plan der Forschungsexpedition, den der deutsche ehemalige Luftschiffkommandant Hauptmann Walter Bruns jüngst in der Norwegischen geographischen Gesellschaft in Kristiania entwickelte und der durch die Unterstützung Fridtjof Nansens eine ganz besondere Bedeutung erlangt, geht hervor, daß für die Forschung in der Eisregion ein ganz besonders starkes und leistungsfähiges Luftschiff gebaut werden muß, da im nördlichen Eismeer keine Schiffe zur Unterstützung herbeieilen können. Das Luftschiff muß also in sich selbst in konstruktiver Beziehung alle mögliche Sicherheit bieten, ferner für den Fall der Strandung eine vollständige Notausrüstung haben, damit die große Besatzung das nächste Land erreichen kann. Die Notausrüstung für 50 Mann wiegt 7000 kg, die 50 Mann mit ihrer Ausrüstung 5000 kg. Die eigene Geschwindigkeit des Luftschiffes muß 120 Kilometer betragen. Wind oder Kälte, Eis oder Schnee behindern das Luftschiff in der in Frage kommenden Jahreszeit kaum. Dagegen steht die Führung des Luftschiffes in den hohen Breitegraden vor neuen Verhältnissen, denn in der Nähe des magnetischen und des geographischen Nordpols verlieren der gewöhnliche Magnetkompaß und der Gyroskopkompaß ihre Wirksamkeit. Zum Navigieren bleibt nur die Sonne — wenn sie sichtbar ist. Das einzige technische Mittel, die Schwierigkeiten zu überwinden, besteht augenblicklich in Funkentelegraphie, aber diese erfordert eine starke, also schwere Sendestation an Bord des Luftschiffes und das Vorhandensein großer Funkenstationen am Rande der Arktis. Solche Stationen gibt es in Spitzbergen, im Dicksonhafen an der Küste Sibiriens und in Nome (Alaska). Wissenschaftliche Forderungen verlangen ebenfalls neue Einrichtungen und Gewichtsvermehrung. Es sind die Meerestiefen zu messen, zu welchem Zwecke das Luftschiff aufs offene Wasser gehen und ein kräftig gebautes Boot aussetzen muß. Neu entdecktes Land muß mit Hilfe der Stereophotographie gemessen werden. Wie man sieht, kann für Zwecke der Polarforschung von einem Luftschiff allgemeiner Art nicht die Rede sein. Ein Polarluftschiff muß nach Ansicht deutscher Fachkreise 150 000 Kubikmeter Gas enthalten, 120 Kilometer in der Stunde fahren und Brennstoff für alle Motoren für 100 Stunden mit sich führen können. Als Platz der Erbauung ist Murmansk an der Murmanküste, der Endpunkt der nach Petersburg führenden Murmanbahn beabsichtigt, wo auch eine Luftschiffhalle zu erbauen wäre. Von Murmansk beginnt die Polarfahrt über das Franz-Josef-Land und den Nordpol zum Kap Barrow (Alaska) und Nome, wo das Luftschiff an einem zu erbauenden Mooringmast drei Tage weilt, um dann die Rückfahrt anzutreten.

DINORM 140. Bl. 1 / Von Richard Löwer

Der Normenausschuß der deutschen Industrie hat unter obiger Bezeichnung ein Normenblatt herausgegeben, das Richtlinien für die Bearbeitungszugaben enthält.

Abb. 1 ohne Zeichen bedeutet: rohbleibende Oberfläche, wie Gußhaut, Walzhaut, geschmiedete und gezogene Flächen, also freie Flächen an Maschinenteilen.

Abb. 2 mit Ungefährzeichen bedeutet: glatte Oberfläche, möglichst ohne Nacharbeit, sauber gegossen, geschmiedet, gepreßt, falls erforderlich, durch Meißeln, Feilen, Schleifen nachgeglättet (gekratzt), keine Bearbeitungszugabe. Anwendungsbeispiele:

Auflageflächen bei Schraubenaugen, Verschlußkappen, Blechabdeckungen und Blechverkleidungen, Bedienungshebel, Kränze rohbleibender Handräder, Preßteile und Stanzteile.

Abb. 3. Ein Dreieck bedeutet: Schruppfläche, wie sie durch Schruppen oder Grobschlichten entsteht; gefeilt, gehobelt, gefräst, gedreht als: vorbearbeitete Teile, Sohlflächen von Lagern, Oberflächen von glattem Grund, Stirnflächen von Naben, Schraubenschäfte, die nicht eingepaßt werden.

Abb. 4. Zwei Dreiecke bedeutet: Schlichtfläche, wie sie durch Schlichten oder Feinschlichten entsteht, als gefeilt, gehobelt, gefräst, gedreht, geschliffen, gerieben. Anwendungsbeispiele: Zusammenpassende Flächen und Bohrungen, die sich infolge von Ansätzen nicht schleifen lassen.

Bisweilen findet man noch den üblichen roten Strich auf den Werkstattzeichnungen. Dieser rote Strich ist auch heute noch allgemeinverbindlich. Jeder Modellschreiner, Former, Schlosser, Dreher, Fräser oder Hobler weiß: die rot bezeichnete Stelle wird bearbeitet. Es gibt auch heute noch Werke, die zu bearbeitende Teile durch einen zweiten, auf dem Original eingezeichneten Strich kennzeichnen. Dieser zweite Strich ist also auf der Blaupause ersichtlich (Abbildung 7).

Wieder andere Werke haben eigene Bearbeitungszugabezeichen innerhalb ihres Betriebes eingeführt. Es war daher nur zu begrüßen, wenn der Normenausschuß der deutschen Industrie einheitliche Zeichen festlegte. Aber wie bei allen Neuerungen, so geht es auch hier. Theoretisch

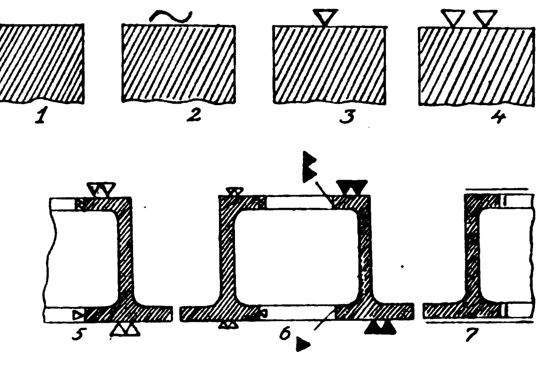


Abb. 1 bis 7. (Näheres siehe Text!)

sind sie sehr gut, über das Praktische aber gehen die Meinungen noch weit auseinander. Grund zu diesen Meinungsverschiedenheiten ist in den meisten Fällen jedoch nur die nicht genaue Beachtung der Vorschrift seitens der technischen Angestellten. Die Zeichen werden vielfach auf den Originalzeichnungen zu klein eingezeichnet.

Es ist unbedingt erforderlich, die Zeichen für Bearbeitungszugabe klar und sichtlich anzubringen, etwa wie auf Abb. 5. Noch besser wäre es wohl, die Dreiecke auf dem Original schwarz zu machen (Abb. 6 rechts), sie würden also auf der Blaupause weiß erscheinen und wären folglich sichtbarer.

Aber leider läßt sich dieser gute Rat nicht so leicht durchführen, und es gibt heute noch genug Werke, bei denen selbst in der Modellschreinerei und Formerei noch nach Zusammenstellungszeichnungen gearbeitet wird.

Zusammenstellungen gehören in die Montage, aber **nicht** in die Modellschreinerei, Formerei oder mechanische Werkstätte. Hierher gehören vielmehr **Detailzeichnungen**.

Der Widerstand des Wassers

Der Widerstand des Wassers gegen den elektrischen Strom ist um so größer, je reiner das Wasser ist. Absolut reines Wasser ist aber nicht etwa ein vollkommener Isolator, denn **vollkommene Isolatoren gibt es überhaupt nicht**, da jeder Körper, sei es nun Kupfer (oder ein anderer Leiter) oder Porzellan (oder sonst ein sog. Nichtleiter) eine gewisse Leitfähigkeit hat. Man stellte durch Messungen und Berechnungen fest, daß reines Wasser dem elektrischen Strom einen **Widerstand** entgegensetzt, der etwa 45 **billionenmal so groß ist wie der des Kupfers**. Ein **Wasserfaden** von 1 mm Länge und 1 qmm Querschnitt hat denselben Widerstand wie ein **Kupferdraht** von 1 qmm Querschnitt und 45 Millionen km Länge. **Dieser Draht wäre hundertmal so lang wie die Entfernung der Erde vom Mond!** Us.

Eine neue amerikanische Propellerbauart

Bekanntlich wurde bisher die Mehrzahl der Flugzeugpropeller aus Holz ausgeführt. Erst in neuerer Zeit beginnt man mit Metall-Luftschrauben gute Erfahrungen zu machen. Der amerikanische Reed-Curtiß-Propeller stellt eine derartige Metallbauart dar, die noch dadurch besonders interessant ist, daß ihre Umlaufgeschwindigkeit weit über der bisher normalen Drehgeschwindigkeit eines Flugzeugpropellers liegt. Bekanntlich war auf Grund theoretischer Erwägungen, die durch den praktischen Versuch bestätigt schienen, die Ansicht fast allgemein verbreitet, daß langsam laufende Propeller wegen der geringeren mechanischen Verluste (z. B. Erzeugung von Luftwirbeln usw.) und weil sie infolge ihrer geringeren Drehzahl zur Aufnahme der Motorleistung größeren Durchmesser besitzen, einen erheblich besseren Wirkungsgrad aufweisen würden als schnellaufende. 1400 Umdrehungen je Minute wurden bereits als sehr hoch angesehen und durch Einbau von Untersetzungsgetrieben tunlichst vermindert. Die amerikanische Reed-Luftschraube, von der Curtiß Aeroplane und Motor Co. gebaut, hat dagegen noch bei 2300 minutlichen Umdrehungen und darüber gute Ergebnisse gezeigt.

Es handelt sich um eine zweiflügelige Luftschraube, die in allereinfachster Weise, ähnlich wie ein Spielzeugpropeller, hergestellt wird. Eine Duraluminiumblechscheibe wird in entsprechender Weise verdreht. Das Blech wird außen profiliert. Für einen 400-PS-Motor ist die Blechstärke innen an der Nabe 12 mm. Das Blech wird ausgeschmiedet und in die richtige Umriß- und Profilform gebracht. Später wird die Schraube durch Glühen vergütet, abgeschreckt und muß dann fünf Tage lagern. Das Duraluminium wird nach dem Abschrecken nachgerichtet, da die Schraube sich beim Glühen verzieht. Erst nach fünf Tagen wird volle Festigkeit erreicht.

Das Gewicht der Reedschraube gleicht etwa dem einer gewöhnlichen Holzschraube. Ein wohl zu beachtender Vorteil liegt in der Ganzmetallausführung, da bekanntlich Holzschrauben nur in dem Klima zuverlässig verwendbar sind, in dem sie hergestellt werden, und da dieselben außerdem witterungsempfindlich sind. Weiter ist aber auch wesentlich, daß bei der Reedschraube bedeutend geringere Blattdicken verwendet werden können als bei gleichwertigen Holzschrauben. Bei der Reedschraube ist das Blatt außen nur 2,5 mm dick. Ähnlich dünne Blätter können in Holz nicht genügend fest gebaut werden. Amerikanische Versuche haben gezeigt, daß bei sehr hohen Geschwindigkeiten von etwa 200 m/sek dünne Profile wesentlich günstiger sind als dicke Profile. Die Reedschraube besitzt nun das dünnste mögliche Profil, so daß ein geringeres Drehmoment bei gleichbleibender Blattgröße erzielt wird. Nach Mitteilungen des Erfinders S. Albert Reed beträgt der Vorteil im Wirkungsgrad 6%. Hinzu kommt noch, daß die Metallschraube mit etwas größerem Durchmesser gebaut werden kann als eine Holzschraube für gleichen Motor und gleiche Drehzahl bei gleichbleibendem Verhältnis von Durchmesser zur Steigung. Die Folge hiervon sind besserer Wirkungsgrad und geringere Geschwindigkeitserhöhung im Schraubenstrahl. Dieser letzte Punkt ist heute in der Periode des verspannungslosen Flugzeuges von noch höherer Bedeutung als früher bei verspannten Flugzeugen, obwohl auch schon damals die meisten schädlichen Widerstände im Schraubenstrahl lagen. Die bei der Reedschraube erzielte geringere Geschwindigkeitserhöhung im Schraubenstrahl ist für die Leistungsfähigkeit der neuen Schraube von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Möglichkeit, die Luftschraube mit hoher Drehgeschwindigkeit laufen zu lassen, ist aus verschiedenen Gründen erwünscht. Besonders angenehm ist es, daß auf diese Weise auch bei hochtourigen Motoren ein Untersetzungsgetriebe gespart wird. Bei der Wahl der Umfangsgeschwindigkeit der Luftschraube muß allerdings die Fluggeschwindigkeit und damit der Verwendungszweck des Flugzeuges berücksichtigt werden. Die amerikanischen Flugzeuge mit Reedschrauben dienten meist Rennzwecken. Ihre stündliche Geschwindigkeiten lagen über 300 km. Der Rumpfquerschnitt war jeweilig auf ein Mindestmaß beschränkt. Nicht immer wird aber hohe Umfangsgeschwindigkeit vorteilhaft sein. Da z. B. bei wachsender Steigung der Wirkungsgrad des Propellers zunimmt, so daß sein Durchmesser, also auch der Durchmesser des Schraubenstrahles vermindert wird, so wird die Geschwindigkeit des Schraubenstrahles unter Umständen nicht unerheblich gesteigert. Dies hat eine entsprechende Erhöhung des Widerstandes der Teile des Flugzeuges zur Folge, welche im Schraubenstrahl liegen. Es ist also ein Fall möglich, bei dem zwar der Wirkungsgrad der Luftschraube erheblich gesteigert, der Gesamtwirkungsgrad des Flugzeuges aber vermindert wird. Es kann unter Umständen daher zweckmäßig sein, auf Hochtreiben des Schraubenwirkungsgrades bewußt zu verzichten, wenn so die Geschwindigkeitserhöhung im Schraubenstrahl erheblich kleiner gehalten werden kann. Diese Verhältnisse ändern sich aber jeweilig mit der baulichen Ausführung des Flugzeuges. Hinzu kommt noch, daß durch Erhöhung der Drehzahl der Motor kleiner und leichter werden kann.

Die Erfahrungen mit der amerikanischen Reedluftschraube sind jedenfalls von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Sie widerlegen z. T. andere bisherige Erfahrungen, die z. B. in England gemacht worden sind. Man hatte dort durch Versuche festgestellt, daß der Schub vollkommen verschwindet, wenn bei einer normalen Luftschraube die Umfangsgeschwindigkeit über die Schallgeschwindigkeit gesteigert wird (330 m/sek). Die Luft wird dann statt nach hinten tangential nach den Seiten geschleudert. Trotzdem sind aber mit Reedschrauben bei Umfangsgeschwindigkeiten von 332 m/sek gute Flugergebnisse erzielt worden. Es sind sogar Schrauben von mehr als 420 m/sek für sehr schnelle Flugzeuge versucht worden. Verschiedentlich haben amerikanische Rennflugzeuge, die mit Reedschrauben ausgerüstet waren, überlegen andere Rennflugzeuge geschlagen. Die Geschwindigkeitsrekorde von 1923

auf 1924 sind mit schnellaufenden Reedschrauben aufgestellt worden. Aber auch in anderen Flugzeugen, z. B. Leichtflugzeugen, hat man derartige Propeller mit viel Erfolg verwendet.

Erwähnt sei noch, daß infolge der hohen Umfangsgeschwindigkeit die Schleuderkraft des Blattes derart den Schraubenschub übertrifft, daß die sonst unumgängliche biegungssteife Ausbildung des Blattes entbehrt werden kann. So genügt es, den Mittelteil der Schraube starr auszubilden, um die Steigung zu gewährleisten. Die Schraubenenden dagegen können so dünn gehalten sein, daß der Winkel mit der Hand verändert werden kann. Eine derart biegsame Bauart ist auch insofern zweckmäßig, als z. B. bei leichten Kopfständen des Flugzeuges, die bei Verwendung eines starren Propellers notwendig eine Zertrümmerung der Schraube zur Folge hätten, in diesem Falle lediglich die Flügel verbogen werden und nach entsprechendem Richten wieder verwendbar sind.

Welcher Koks ist leichtverbrennlich?

Die Wirtschaftlichkeit unserer großen industriellen Unternehmen fußt mehr denn je auf der möglichst vollkommenen Ausnutzung des Brennstoffes. Es ist ganz klar, daß die Beherrschung des Verbrauchs an Brennstoff den Wert einer Ware maßgebend beeinflußt. Um ein Beispiel zu nennen — eine solche Brennstoffbeherrschung finden wir noch nicht vor im Eisenbahnbetrieb. Jede einzelne Lokomotivfeuerung verschluckt die kostbarsten Nebenerzeugnisse der Steinkohle, zu jedem Lokomotivschornstein jagen die 20-Markstücke nur so hinaus und zerrinnen zu Rauch und Ruß. Um ein Gegenbeispiel zu nennen: die Eisenhütte. Dort finden wir kaum noch eine gewöhnliche, offene Feuerung. Wo es nur irgend möglich ist, wird der Steinkohle zunächst ein Schatz an chemischen Produkten entzogen, erst die eigentliche Brennsubstanz wird dem Feuerungszweck zugeführt und das entstandene Gas auch nach der eigentlichen Arbeit nicht in die Luft entlassen, sondern aufgefangen und zur Wiedererzeugung von Energien jeder Art verwendet. Hier schließt sich Kreisprozeß in Kreisprozeß, und man kann sich vorstellen, wie wichtig es ist, die Schmelzvorgänge in einem derartigen Kreisvorgang mit dem spezifisch geeigneten Brennstoff durchzuführen. So ist es ein Irrtum, zu glauben, Koks sei Koks und passe ebensogut für den Hochofen- wie meinetwegen für den Kuppelofenprozeß. Der Hochofenkoks soll leicht verbrennen, vor den Windformen soll Kohlensäure entstehen, die sich rasch in Kohlenoxyd überführen läßt, das die Eisenerze reduziert. Im Gegensatz dazu soll der Gießereikoks schwer verbrennlich sein und seinen Gesamtenergiegehalt zum Schmelzen des Roheisens im Kuppelofen aufschließen. Bisher unterschied man diese beiden Kokssorten nach chemischen und physikalischen Eigenschaften; neuere Forschungen, die der Leiter des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, Geheimrat Wüst, ausführte und über die er in „Stahl und Eisen" berichtet, ermöglichen die scharfe Begriffsbestimmung eines Kokses für seinen Verwendungszweck.

Man greift dabei auf die Fähigkeit des Kokses zurück, die letzten Endes seine Verbrennlichkeit bestimmt: sein Vermögen, Kohlensäure zu Kohlenoxyd zu reduzieren. Ein Koks, der rasch und bei tiefer Temperatur Kohlensäure reduziert, wird leicht verbrennlich sein. Dieses Reaktionsvermögen auf Kohlensäure kann man durch Versuch feststellen, indem man über dem in einem Porzellanrohr befindlichen, fein gepulverten Koks einen luftfreien Kohlensäurestrom von konstanter Geschwindigkeit streichen läßt, den man in der Kalilauge eines Azotometers auffängt. Das Porzellanrohr selbst mit seinem Kokspulverinhalt steckt in einem Marsofen (elektrisch geheizten Laboratoriumsofen), dessen Temperatur man so lange steigert, bis das erste, durch die Kalilauge nicht mehr absorbierbare Kohlenoxydgas entsteht. Die dann abgelesene Temperatur ist die „Temperatur der beginnenden Verbrennlichkeit" eines Kokses. Es wurde festgestellt, daß man auch durch nachträgliche hohe Erhitzung einen Koks nicht mehr totbrennen kann. Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ist für den Grad der Verbrennlichkeit also nicht ausschlaggebend, da diese durch ein nachträgliches Glühen ja gänzlich ausgetrieben werden. Es ist ferner Tatsache, daß z. B. bei 900° dargestellter Anthrazitkoks und bei 500° gewonnener Halbkoks dieselbe Verbrennlichkeit besitzen. Daraus muß man schließen, daß die Verbrennlichkeit des Kokses nicht abhängt von der Darstellungstemperatur, sondern von der Art der Verkokung. Wüst spricht daher **die Kokse** als leichtverbrennlich und für den Hochofenbetrieb als geeignet an, „die bei gegebener Kohlensäure-Strömungsgeschwindigkeit, bestimmtem Rohrquerschnitt und gegebener Koksoberfläche unterhalb einer gewissen Temperatur Kohlenoxyd bilden".

Man kann sich von diesen Erkenntnissen rückschließend auch ein gutes Bild von den Vorgängen bei der Verkokung machen: von der Steinkohle wird mit steigender Erwärmung Teer abgegeben. Der Teerdampf entweicht aus den kleinsten Kohleteilen, schlägt sich auf den kälteren nieder und destilliert weiter, da die Erwärmung ja dauernd fortgesetzt wird, durchwandert allmählich den gesamten Kohlekuchen in der Verkokungskammer und entweicht. Die zurückbleibenden Koksteilchen und pechartigen Reste verkleben und verstopfen die offenen Zellen der Koksoberfläche, verkleinern sie also. Ist der Ofen so heiß, daß die Steinkohle, während der Teer noch aus ihrem Innern herausdestilliert, über die Zersetzungstemperatur der Teerdämpfe hinaus erhitzt wird, so muß die Zersetzung und Pechabscheidung innerhalb der kleinsten Kohleteilchen sehr rasch erfolgen und der entstehende Koks schwer verbrennlich werden. Bringt man dagegen die Steinkohle so langsam auf die gleiche Temperatur, daß aller Teer aus den Teilchen herausdestilliert ist, ehe die Zersetzungstemperatur erreicht wurde, dann erhält man einen leicht verbrennlichen Koks. Hochofenkoks muß also durch eine langsame Verschwelung der Steinkohle nach Art der Tieftemperaturverkokung hergestellt werden, während die Schwerverbrennlichkeit des Gießereikoks sich durch eine trockene Destillation bei hohen Temperaturen erreichen läßt. J.

Die Quecksilberdampfturbine / Von C. Commentz

Schon als die Entwicklung der Dampfmaschine noch in den Kinderschuhen steckte und die wärmetechnische Theorie der Erzeugung von Dampfkraft noch die ersten Grundbegriffe festlegte, war man sich darüber klar, daß die Ausnutzung des Brennstoffes wesentlich davon abhängig sei, innerhalb welcher Temperaturgrenzen man den Dampf arbeiten ließ. Auf Grund dieser Erkenntnis suchte man Dampf immer höherer Temperatur zu erzeugen, was aber nur unter Anwendung höheren Druckes möglich war; andererseits gelang es durch Anwendung der Kondensation die untere Temperaturgrenze, die bei der Auspuffmaschine auf etwas über 100° C gelegen hatte, auf etwa 40° C, und bei dem später angewendeten höherem Vakuum auf 35° und 30° C herabzusetzen. Aber die hohen Drücke setzten der technischen Ausbeutung hoher Temperaturen eine Grenze, um so mehr als auch die Festigkeitseigenschaften der üblichen Kesselbaumaterialien bei höheren Temperaturen schlechter werden. Es lag daher nahe — und schon 1850 hat Du Tremblay den Gedanken ausgesprochen — zur Ausnutzung der höheren Dampftemperaturen eine Flüssigkeit zu verwenden, die schwerer siedet als Wasser, und also auch bei großer Hitze nur geringe Drücke hergibt. Man kam dann, da die niederen Temperaturen durch den Wasserdampf ausgenutzt werden, zu sog. Zweistoffmaschinen, die seither immer wieder theoretisch vorgeschlagen, aber noch nie zu praktischer Anwendung gekommen sind, weil die konstruktiven Schwierigkeiten sich als zu bedeutend erwiesen. Mit Einführung der Verbrennungskraftmaschinen wurden aber in konstruktiver Hinsicht und vor allem auch in der Materialkunde wesentliche Fortschritte gemacht. Gleichzeitig erwuchs der Dampfmaschine im modernen Ölmotor ein überlegener Konkurrent, der die im Brennstoff enthaltene Wärme um etwa 50 % besser ausnutzt, weil sein Arbeitsprozeß sich in weiteren Temperaturgrenzen abspielt. Diese Entwicklung hat dazu geführt, daß man in Amerika den Gedanken der Zweistoffmaschine wieder aufnahm, und vor einigen Monaten ist die erste für praktischen Betrieb bestimmte Maschine, eine Quecksilberdampfturbine, im Kraftwerk Dutch Point zu Hartford in Betrieb genommen worden (Abbildung 1).

Die physikalischen Dampfbildungseigenschaften des Quecksilbers sind von denen des Wassers denkbar verschieden. Es siedet erst bei 330° C, also bei einer Temperatur, wie sie bei Wasserdampf höchstens für den überhitzten Zustand, nicht aber bei der Dampferzeugung in Frage kommt. Bei 375° C, der kritischen Temperatur des Wasserdampfes, bei welcher der Unterschied zwischen Wasserflüssigkeit und Wasserdampf bei dem enormen Druck von 224 Atmosphären verschwindet, hat der Quecksilberdampf erst einen Druck von 1,4 Atmosphären. Bei der Maschine in Hartford, die von dem Ingenieur William Emmet entworfen wurde, ist man auf 2,45 Atmosphären Quecksilberdampfdruck gegangen; vom wärmetechnischen Standpunkt aus wäre ein höherer Druck natürlich vorteilhafter gewesen, aber es erschien richtig, die bei dem genannten Druck auftretende Temperatur von 433° nicht oder nur zur Erzielung einer geringen Überhitzung um etwa 30° zu überschreiten, um das Material des Kessels nicht zu überanstrengen.

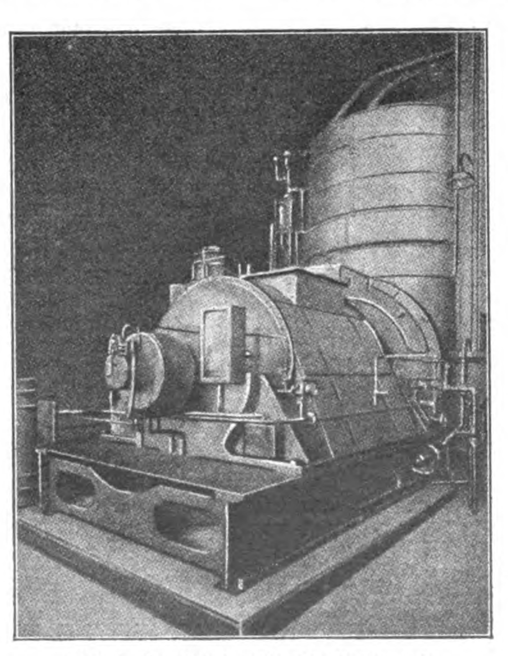


Abb. 1. Quecksilberdampfturbine in Hartford

Die Anlage in Hartford, die in den beigefügten Abbildungen gezeigt wird, ist im Quecksilberdampfteil als Turbine ausgebildet und treibt einen elektrischen Generator von 1500 kW Leistung; im praktischen Betriebe wird die Leistung aus Vorsichtsgründen zunächst auf 1200 kW gehalten. Das Schema ist aus der Abb. 2 ersichtlich. Der Kessel A wird durch

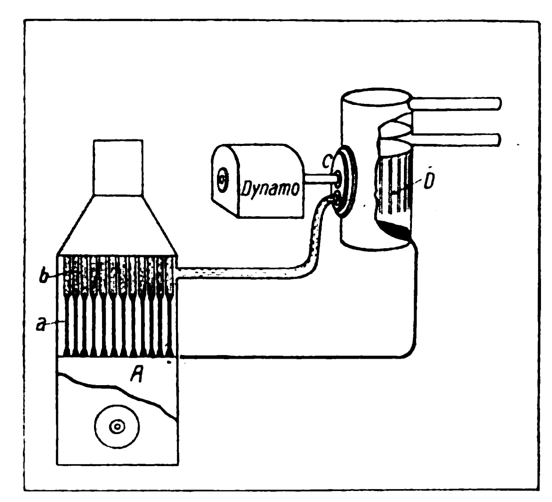


Abb. 2. Quecksilberdampfturbine, Schema der Wirkungsweise

Öl geheizt. In seinem Röhrenteil a befindet sich in einer kleinen Anzahl von Röhren, die unten geschlossen sind, das Quecksilber. Jedes Rohr ist an allen Seiten von Heizgasen umspült. Auf diese Weise wird eine große beheizte Oberfläche erzielt und außerdem die Menge des erforderlichen Quecksilbers auf ein Minimum begrenzt. Das obere Drittel der Quecksilberröhren ist rund gehalten und bleibt leer; in ihm werden die Quecksilbergase, wie bereits erwähnt, auf 463° C überhitzt, was erforderlich ist, damit die Schaufeln der Turbine nicht von kondensierendem Quecksilber angefressen werden. Der Quecksilberdampf wird dann aus dem Dampfsammler b der einscheibigen Aktionsturbine C zugeführt und strömt dann in den Quecksilberkondensator D, der gleichzeitig Kessel für den Wasserdampf ist. In ihm schlägt sich das Quecksilber nieder und die Kondensationswärme führt das Wasser in Dampf von 14 Atmosphären Druck und 198° C über. Das Vakuum im Quecksilberteil des Kondensatorkessels beträgt 96 %. Aus dem Kondensator fließt das Quecksilber durch einen nicht dargestellten Vorwärmer dem Quecksilberkessel wieder zu. Einen langen Weg machen die Feuerungsgase durch; in der Feuerkammer des Kessels haben sie eine Temperatur von etwa 1650° C, und werden beim Durchgang durch die Heizrohre auf 620° C erniedrigt; im Quecksilbervorwärmer, durch den sie dann strömen, sinkt ihre Temperatur auf 371° C, dann im Wasserdampfüberhitzer auf 315° C und schließlich im Speisewasservorwärmer auf 218° C. In der an sich sehr einfach gebauten einscheibigen Turbine werden nur 60 % der im Quecksilberdampf enthaltenen Arbeit ausgenutzt; bei weiteren Ausführungen hofft man mit Mehrscheibenturbinen auf 70—75 % Ausnutzung zu kommen. Beim Bau der ganzen Anlage hat man auf reichliche Strömungsquerschnitte Wert gelegt, damit das Quecksilber störungsfrei umläuft und sich die Dämpfe im Kessel von der Oberfläche der Flüssigkeit leicht ablösen, ohne daß ein Kochen durch die ganze Masse erfolgt; das spezifische Gewicht des Quecksilbers kommt diesem Bestreben entgegen, da schon dicht unter seiner Oberfläche ein höherer Druck herrscht als auf ihr. Der im Kondensatorkessel erzeugte Dampf wird der Hauptdampfleitung des Elektrizitätswerkes zugeführt und mit dem in Wasserdampfkesseln erzeugten Dampf zusammen verbraucht; durch Messungen wurde festgestellt, daß er etwa 2000 Kilowatt erzeugt.

Besondere Schwierigkeiten bot die Auswahl geeigneter Materiales; die Röhren des Quecksilberkessels sind durchweg geschweißt und bestehen aus kalorisiertem Flußeisen. Für die Turbinenschaufeln ist normaler guter Stahl verwendet worden. Für die Gußteile hat man ein besonderes Material nehmen müssen, da Quecksilber schon unter geringem Druck leichter als andere Flüssigkeiten durch poröses Material tritt. Alle Rohrleitungen sind geschweißt, um das lebensgefährliche Durchtreten von Quecksilberdämpfen auszuschließen. Sämtliche Quecksilber führenden Teile stehen mit dem Schornstein in Verbindung, damit bei Undichtigkeiten die Dämpfe abgesogen werden. Zur Verhinderung des Oxydierens des Quecksilbers, was für den Betrieb schädlich ist, werden Kessel und Rohrleitungen mit Leuchtgas gefüllt, wenn die Anlage außer Betrieb ist. Raumbedarf und Gewicht der Anlage sind sehr klein und infolgedessen stellen sich die Kosten trotz der schwierigen Herstellung nicht höher als bei entsprechend großen Dampfkraftanlagen, selbst wenn man den Preis des Quecksilbers, wovon rund $3^1/_2$ kg pro Pferdestärke erforderlich sind,

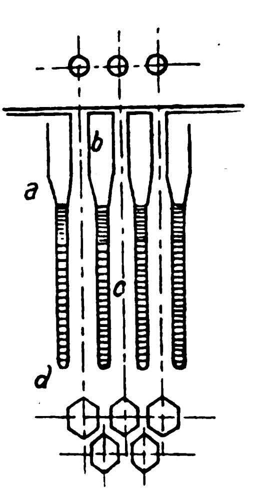


Abb. 3. Anordnung der Quecksilberröhren
a) Quecksilberstand
b) Quecksilberdampfraum
c) Heizgasdurchgang
d) Schweißstelle

einbezieht. Man rechnet in Amerika mit einer guten Entwicklung derartiger Anlagen, da sie sich vorzüglich zur Ergänzung und zur Verbesserung bestehender Dampfkraftanlagen eignen; es braucht nur an Stelle der Wasserdampfkessel eine Quecksilberturbine zu treten, denn die Dampfturbine mit ihren Kondensationsanlagen, Pumpen und Generatoren kann beibehalten werden. Angeblich soll die Beschaffung selbst größerer Quecksilbermengen keine Schwierigkeiten bieten. Der Hauptvorteil der Anlagen, die gute Ausnutzung des Brennstoffes, stellt sich zahlenmäßig so, daß über 32 % der im Brennstoff enthaltenen Wärme in elektrische Kraft übergeführt werden, während dies bei den hochwertigsten Dampfkraftanlagen nur mit 19 % der Fall ist. Mit dieser Ausnutzung wird die Wirtschaftlichkeit der Dieselmaschine, die etwa 34 % der Brennstoffwärme nutzbar macht, nahezu erreicht. Daraus erhellt die große Bedeutung der Quecksilberdampfturbine.

Das Nickel und seine Gewinnung

Das Nickel gehört zu den lange verkannten Metallen wie dies schon sein Name besagt. Er wurde ihm von den Bergleuten beigelegt, die das reinem Kupfererz ähnliche, aber kein Kupfer liefernde Kupfernickelerz als nickelig, d. h. zu nichts nützlich, mit dem Namen Nickel belegten, welchen Namen dann das erst später bekannte Metall erhielt. Es hat einen schönen, dauernden Silberglanz; sein spezifisches Gewicht beträgt 8,5, ist also dem des Eisens ziemlich gleich. Das Nickel steht ihm auch in Härte und anderen Eigenschaften nahe. Es läßt sich wie dieses kalt und glühend strecken und zu Draht ausziehen, wobei es ein sehniges Gefüge erhält. Ebenso wird es von Magneten angezogen und selbst dabei magnetisch.

Gediegenes Nickel findet sich nur in den Meteorsteinen mit Schwefel, Arsen, Antimon und dergl. verbunden. Auch als Sulfat oder Silikat kommt es in vielen Mineralien vor, jedoch selten in solcher Menge, daß eine Gewinnung lohnend ist. Für letztere kommt hauptsächlich das Garnierit, ein aus wasserfreiem kohlensaurem Nickel bestehendes Silikat, in Betracht, von dem reichhaltige Lager in Neukaledonien bekannt sind. Andere verwendbare Nickelerze sind Schwefel-Antimon und Arsennickelkiese, Nickelspießglanz und die durch die Verwitterung der genannten Erze entstehende Nickelblüte, auch Nickelocker genannt. Die wichtigsten bekannten Nickelerzvorkommen finden sich in Deutschland (Sachsen, Thüringen, Hessen-Nassau, Westfalen, Rheinland), Österreich, Ungarn, Italien, Frankreich, England und vor allem in Amerika, welch letzteres allein jetzt nahezu die Hälfte der Gesamtproduktion liefert.

Die Gewinnung des Nickels aus seinen Erzen fällt nun in ihrem ersten Teil dem eigentlichen Hüttenmanne zu, während die weitere Behandlung mehr Laboratoriumsarbeit ist. Reiche, schwefelreine Garnierite werden mit Kohlen oder Koks und schlackenbildenden Zuschlägen in niedrigen Hochöfen verhüttet. Die hierbei erhaltenen Eisenmetallegierungen werden durch wiederholtes Einschmelzen mit passenden Zuschlägen zu Rohnickel verarbeitet. Geringhaltige Nickelerze sowie alle arsen- und schwefelhaltigen Erze werden zuerst einem Röstverfahren unterworfen, um Schwefel, Arsen und Wasser auszutreiben, und dann unter Zuschlag von Kalk, Quarz oder anderen passenden Flußmitteln geschmolzen. Hierbei geht das in den Erzen enthaltene Eisen zum größten Teile in die Schlacke über, während der Rest in dem sog. Nickelkonzentrationsstein verbleibt. Die letztere enthält neben 60—65 % Nickel in der Regel noch größere Mengen Schwefel und Eisen, die durch wiederholtes Verarbeiten im Flammenofen und im Konverter abgetrieben werden. Die schließlich verbleibende Nickelsauerstoffverbindung Nickeloxyd wird pulverisiert und mit Mehlteig zu kleinen Würfeln geformt. Diese werden mit Kohlenpulver im Schmelztiegel starker Weißglühhitze ausgesetzt, bei der das Mehl und die Kohlen verbrennen und das Metall zusammenbackt. Letzteres bildet kleine Würfel mit 95 bis 99 % Nickelgehalt. Beim Verarbeiten kupferhaltiger Metallerze enthält der Konzentrationsstein auch Kupfer, dessen Abscheidung oft nicht geringe Schwierigkeiten verursacht. Man sucht deshalb Kupfer und Nickel zusammen in einer Legierung abzutrennen, um diese zur Neusilberdarstellung zu benutzen. Das ist aber nur dann angängig, wenn das Material ziemlich arsen- und eisenfrei ist. Dieses Verfahren findet im Nassauischen Anwendung, woselbst ein dazu geeignetes Erz zur Verfügung steht, das aus Quarz, Schwefel, Eisen, Kupfer, Nickel und Kobalt besteht. Durch Röst-, Schmelz- und Reduktionsarbeit wird eine Mischung von etwa 35 Teilen Nickel und 65 Teilen Kupfer erhalten, die ohne weiteres zur Neusilberbereitung benutzt werden kann. Enthalten die Nickelerze auch noch Kobalt, der zur Farbendarstellung ausgenutzt werden soll, so wird zuerst dieses Metall ausgezogen. Den dabei verbleibenden Rückstand bezeichnet man als Speise, die dann die Beschaffenheit eines natürlichen Nickelerzes hat und wie ein solches weiter verarbeitet wird.

Vielfache Versuche, auf elektrolytischem Wege reines Nickelmetall herzustellen, haben bis jetzt noch keine befriedigende Resultate geliefert. Bessere Ergebnisse sind mit einem Verfahren erzielt worden, bei dem das Rohnickel mit etwa 0,10 % Magnesium vermengt und in mit Schamotte ausgelegten Graphittiegeln eingeschmolzen und dadurch von allen schädlichen Beimengungen befreit wird. Das so gewonnene Nickel enthält nur noch etwa ½ % Kobalt, was seiner technischen Verwertung nicht hinderlich ist. Lgr.

Das Heben gesunkener Schiffe / Von W. Plöger

Über die Möglichkeiten, gesunkene Schiffe zu heben und über die Art, wie eine solche Bergung vor sich geht, ist in der Öffentlichkeit noch wenig bekannt. Die fortschreitende Vervollkommnung der Tauchereinrichtungen, die den Laien naturgemäß am meisten interessiert, ist zwar für wichtige Untersuchungen und für die Bergung von Wertgegenständen kleineren Umfangs von großer Bedeutung, sie ist aber bei der Beurteilung der Aussichten für die Hebung gesunkener Fahrzeuge nur von untergeordneter Bedeutung. Die Zusammensetzung des umfangreichen Apparates, der für jede Hebung aufgeboten und in Tätigkeit gesetzt werden muß — Nebenschiffe, Hebeprähme, Leichter, Pumpen, Bagger, Kräne, Anker, Ketten, Trossen, Tauchergerät usw. —, ist von außerordentlicher Verschiedenheit. Die Lage des Schiffes, die Art seiner Beschädigungen, die Tiefe des Wassers, die Strömungsverhältnisse, die Beschaffenheit des Grund und Bodens und die Witterung spielen bei der Beurteilung der technischen Möglichkeiten eine große Rolle. Jede Hebung bildet so eine in sich abgeschlossene Arbeit, denn jeder Fall einer solchen Bergung stellt die ausführenden Unternehmer vor neue Aufgaben. Den unberechenbaren Tücken des Meeres gegenüber haben die Technik und die praktische Erfahrung der erprobtesten Bergungsmannschaften einen schweren Stand. Trotzdem wäre die moderne Wissenschaft vielleicht in der Lage, über die augenblicklichen Hebungsmöglichkeiten weit hinaus zu gehen, sowohl was die Größe der zu hebenden Schiffe, wie was die Tiefe des Wassers anbelangt. Doch es kommt noch etwas hinzu, was heute mehr denn je die Hauptbedingung jeder Hebung ist: die Rentabilität. Das heißt für die Privatwirtschaft — für Reeder, Ladungsinteressenten, Versicherer, Bergungsgesellschaften — die Erzielung eines Gewinnes durch die Hebung; für die Volkswirtschaft, also für den Staat, die unbedingte Pflicht, ein Wrack aus einem für den Seeverkehr wichtigen Fahrwasser zu beseitigen, sei es durch Hebung im ganzen, durch Hebung einzelner Teile oder durch Sprengung.

Während die Erfindung von Taucherglocken, Panzertaucherausrüstungen usw. ein Tauchen bis zu einer Tiefe von weit über 100 Metern gestattet, ist die Hebung ganzer Fahrzeuge infolge der sich in tieferem Wasser außerordentlich verringernden Bewegungsfreiheit der Taucher mit den augenblicklich zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln nur bis zu einer Tiefe von etwa 50 Meter möglich. Bei größeren Schiffen nimmt die Möglichkeit infolge der enormen Gewichtsbelastung ab. Bei dem augenblicklichen Stande der Technik ist die Grenze der Hebemöglichkeit bei Schiffen mit 4—5000 Tonnen Ladefähigkeit etwa bei einer Tiefe von 35 Meter erreicht. —

In folgendem soll in kurzen Umrissen der Verlauf einer normalen Hebung eines gesunkenen Schiffes durch Hebefahrzeuge gezeigt werden.

Den eigentlichen Bergungsarbeiten muß eine gründliche Untersuchung der Unfallstelle vorausgehen. Nachdem an Hand von Karten und durch Lotungen die Tiefen-, Boden- und Strömungsverhältnisse festgestellt worden sind, wird durch Taucher die Lage des Schiffes genau erkundet und unter Zuhilfenahme etwa vorhandener Schiffspläne die Möglichkeit der Abdichtungen und der Entlöschung erwogen und das Gewicht berechnet. Dann erst beginnen die Vorarbeiten unter Einsatz von umfangreicherem Material und zahlreicherer Mannschaft. Zunächst müssen alle Hindernisse beseitigt werden, die ein Arbeiten an dem Wrack erschweren. Beim Versinken eines Schiffes wird durch Ladebäume, Anker, Rettungsboote, Ketten, lose Aufbauten, abgesplitterte Teile usw. meist große Verwirrung an Deck angerichtet. Alles das muß durch Taucher in oft tagelanger Arbeit, unter Verwendung besonders konstruierter Unterwasserschneideapparate weggeräumt und durch Winden und andere Hebezeuge geborgen werden. Häufig beschränken sich diese Aufräumungsarbeiten aber nicht nur auf das Wrack selbst, sondern es müssen in unmittelbarer Nähe des Schiffes befindliche Pfähle oder kleine Felsblöcke fortgeschafft oder weggesprengt oder gar Baggerungen vorgenommen werden. Ist das Schiff mit der Ladung gesunken, so wird daran gegangen, die Luken freizulegen, um zur Erleichterung des Gewichtes die im Raum befindliche Ladung zu löschen. Die Decklabung wird in den meisten Fällen beim Untergange des Fahrzeuges durch die Strömung entweder hochgetrieben oder fortgeschwemmt worden sein. Das Löschen der Ladung eines in einer Tiefe von vielen Metern befindlichen Schiffes bietet naturgemäß große Schwierigkeiten. Bei Stückgütern wird diese Arbeit außerordentlich erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht, weil jedes einzelne Stück von Tauchern an den Hebewerkzeugen befestigt werden muß. Bei Erz-, Getreide-, Kohlen- und anderen Ladungen gestaltet sich dieser Vorgang bedeutend leichter, da ohne dauernde Hilfe von Tauchern ein Löschen durch

Greifer oder Saugbagger möglich ist. Trotzdem bietet dieser Vorgang der Entlöschung des unter Wasser befindlichen Schiffes besonders bei starker Strömung oder bei bewegter See außerordentliche Schwierigkeiten, die den Erfolg einer Bergung nicht selten überhaupt in Frage stellen. An die Besatzungen der an den Hebungsarbeiten beteiligten Fahrzeuge werden dabei außerordentliche Anforderungen gestellt, da alles darauf ankommt, die über dem Wrack mit schwersten Ankergeschirren verankerten schwimmenden Kräne, Bagger oder Leichter so fest zu halten, daß die Aufräumungs- und Löscharbeiten ungestört weitergehen können oder die Taucher nicht gefährdet werden.

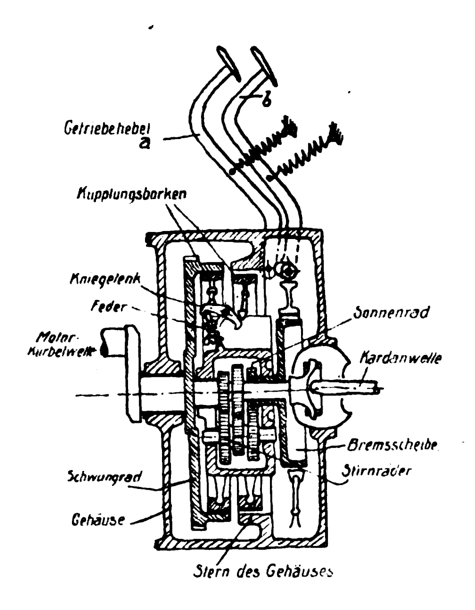
Sind alle diese Vorarbeiten glücklich beendet, so beginnt der wichtigste und schwierigste Abschnitt der Hebungsarbeiten: Die Unterbringung von schweren Trossen, d. h. etwa armstarker Drahtseile unter den Rumpf des Wracks. Je nach dessen Größe und Gewicht müssen 15 bis 30 solcher Hebetrossen unter dem gesunkenen Schiff durchgeführt werden. Bei kleineren Schiffen genügen zwei Hebefahrzeuge, bei größeren müssen 4, je 2 auf beiden Seiten über dem Wrack verankert werden. Bei sandigem oder schlammigem Untergrund werden die Trossen in der Hauptsache untergesägt werden können, bei hartem Boden unter Zuhilfenahme von starken Druckpumpen, die Kanäle unter das Wrack durchspülen. Daneben finden natürlich Unterwasserwerkzeuge modernster Konstruktion Verwendung. Die Hebeseile werden dann auf den hierfür mit besonderen Einrichtungen versehenen Hebefahrzeugen befestigt. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß ein plötzlich eintretender höherer Seegang für die mit dem Wrack verbundenen Hebeschiffe infolge der Möglichkeit eines Kenterns eine noch viel größere Gefährdung bedeutet, als für die bei den Vorarbeiten verwendeten Hilfsfahrzeuge. Häufig schon haben plötzlicher Witterungsumschlag, auch Frost und Eisgang Bergungsarbeiten für längere Zeit unterbrochen oder ein Sturm den Erfolg tage- oder wochenlanger Mühe in wenigen Minuten vernichtet. Deshalb wird, wenn alle Vorbereitungen beendet sind, auf schnellstem Wege versucht, das Wrack anzuheben und an eine geschütztere Stelle zu transportieren. Das Anheben des gesunkenen Schiffes geschieht unter gleichzeitiger Ausnutzung des Unterschiedes von Ebbe und Flut in der Weise, daß die bis zur Decklinie im Wasser versenkten Hebefahrzeuge durch starke eingebaute Kreiselpumpen das in ihren Bassins befindliche Wasser in kürzester Zeit ausstoßen, dadurch aus dem Wasser emporsteigen und das Wrack mit hochheben. Durch einen Hub werden so bis zu 3 Meter gewonnen. Dieser Vorgang wiederholt sich mehrmals derart, daß das zu hebende Schiff immer näher an Land gebracht, im flacheren Wasser abgesetzt wird und dann die Hebedrähte wieder nachgefaßt werden, bis das Fahrzeug nur bis zur Decklinie im Wasser liegt. Hat das Schiff so schwere Beschädigungen erlitten, daß ein Abdichten unter Wasser zu schwierig ist oder nicht ratsam erscheint, so muß das Wrack, in den Hebetrossen zwischen den Hebefahrzeugen hängend, zum nächsten Hafen gebracht und in ein Schwimmdock gesetzt werden.

Kann man mit der Möglichkeit rechnen, das Fahrzeug selbst abzudichten und durch Leerpumpen zum Schwimmen zu bringen, so wird auf diesen außerordentlich schwierigen und gefährlichen Transport verzichtet, und es beginnen die Abdichtungsarbeiten, für die zunächst die sorgfältigste Untersuchung der beschädigten Stellen des Schiffskörpers durch Taucher nötig wird. Diese Untersuchungen unter Wasser sind deshalb oft eine langwierige und mühselige Arbeit, weil der Taucher in der Hauptsache darauf angewiesen ist, den Rumpf des Wracks abzutasten, denn selbst die neuesten Erfindungen an Taucherlampen usw. sind infolge ihrer ganz geringen Beleuchtungsreichweite in Flüssen, wo das Wasser schlammig und trübe ist, in der Praxis fast unbrauchbar. Ist es dann endlich gelungen, die größeren Leckagen provisorisch abzudichten, so wird versucht, das Wrack durch die zahlreichen, auf den Hebefahrzeugen und Bergungsdampfern eingebauten Motor- und elektrischen Pumpen zu lenzen, d. h. das Wasser aus den Räumen zu entfernen und das Schiff zum Schwimmen zu bringen. Unterstützt wird diese Arbeit durch transportable, wasserdicht abgeschlossene elektrische Kreiselpumpen, die in den noch unter Wasser stehenden Räumen des Schiffes in Tätigkeit treten. Ist das Fahrzeug dann selbst zum Schwimmen gebracht und sind die Pumpen in der Lage, das durch kleine Undichtigkeiten immer noch einströmende Wasser zu bewältigen, so wird das Wrack unter dauerndem Arbeiten aller Pumpen zum nächsten Hafen transportiert und einer Werft zur Wiederherstellung übergeben.

Damit ist ein Rettungswerk beendet, von dem der Außenstehende meist nur eine unklare Vorstellung interessanter Taucherepisoden hat, das sich für den Fachmann aber als eine Reihe mühevollster, gefährlichster und härtester Arbeiten darstellt.

Das Maybach-Getriebe

Die Voraussetzung für ein Getriebe, wie wir es beim Maybachwagen vor uns haben, ist ein Motor von möglichst großem gleichbleibendem Drehmoment, da man nur dadurch eine allzu umfangreiche Anordnung von Zahnrädern und damit ein Schalten verschiedener Übersetzungsstufen vermeiden kann. Eine solche Bauart ermöglicht es dem Wagenführer, das Steuerrad ständig in den Händen behalten zu können. Die Handschaltung beim Wechselgetriebe fällt fort; es wird fast ausschließlich mit dem großen Gang gefahren, also so, daß der Motor direkt mit der Kardanwelle gekuppelt ist.



Das Drehmoment des Motors genügt bei allen Drehzahlen zur Überwindung des Fahrwiderstandes, der bis zu 10 vom Hundert wachsen kann. Zwischen Schwungrad und Kardangelenk befindet sich eine Wechselkupplung, die den Stern eines Umlaufgetriebes entweder mit dem Schwungrad oder mit dem Gehäuse verbindet.

Normalerweise ist der Motor mit dem Hinterachsenantrieb unmittelbar im Eingriff. Um bei außergewöhnlichen Steigungen eine günstige Übersetzung einschalten zu können, ist folgende Anordnung getroffen (siehe Abbildung): Wir sehen zwei Kupplungsbackenpaare, von denen das eine auf der Innenseite des Schwungrads anliegt (Ruhelage). Der Motor überträgt in dieser Lage seine Leistung unmittelbar auf die Kardanwelle, da die Zahnräder des Umlaufgetriebes stillstehen. Wird nun der Fußhebel a ganz heruntergedrückt, so werden durch Kniegelenke und den Druck einer Feder das zweite Paar der Kupplungsbacken an das feststehende Gehäuse angepreßt, während sich gleichzeitig das erste Paar der Kupplungsbacken löst. Nun ist der Stern festgehalten, die Kraft wird also über die Stirnräder im Verhältnis ihrer Zähnezahl — 1 : 2,5 — übersetzt auf die Kardanwelle übertragen. Das ist das ganze Geheimnis. — Um noch eine Leerlaufstellung zu haben, ist der Hebel a mit einem Riegel verbunden, der beim Nachlassen des Hebels diesen in einer federnden Falle — der dem Leerlauf entsprechenden Stellung — festhält. In dieser Stellung sind beide Kupplungsbackenpaare gelöst. Die Stellung dient außerdem dazu, den Motor bei stillstehendem Wagen leerlaufen lassen zu können. Beim Anfahren aus dieser Leerlaufstellung wird dann nur der Getriebehebel niedergedrückt. — Der Rückwärtsgang wird aus Leerlaufstellung folgendermaßen eingeschaltet. Das sogen. „Sonnenrad" des Getriebes ist mit der Bremsscheibe verbunden, die mit dem Fußhebel b festgehalten wird. Dabei muß sich Fußhebel a in Leerlaufstellung befinden. —

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß ein derartig gebautes Getriebe denkbar wenig Platz beansprucht und günstige Einbauverhältnisse ergibt. So einfach die ganze Konstruktion aussehen mag, ihrem Erfinder hat sie jedenfalls Schweiß genug gekostet. Möglich war sie nur in Verbindung mit dem Maybachmotor, der auch sonst auf dem Gebiet des Fahrzeugmotorenbaus eine Höchstleistung der Ingenieurkunst darstellt. B.F.

Eine Wolkenkratzer-Universität in Pittsburg

Der Universität Pittsburg wird das merkwürdigste Universitätsgebäude der Welt zu eigen sein — ein Haus mit 52 Stockwerken für 12000 Studenten. Der Bau, der 10 Millionen Dollar kostet, wird im gotischen Stil gehalten, seine Länge soll 360 Fuß, seine Breite 260 Fuß und seine Höhe 680 Fuß betragen. Er soll vier Eingänge erhalten und außer den Vorlesungsräumen noch Bibliotheken, Laboratorien und Werkstätten für alle Abteilungen außer Medizin und Zahnheilkunde beherbergen. Wie der Kanzler der Universität erklärt, soll das Gebäude keine Nachahmung irgend eines Vorbildes sein, sondern „der echte und angemessene Ausdruck des Charakters, der geschichtlichen Erinnerung und der Bestrebungen Pittsburgs". Ra.



Schweizerische Bundesbahnen, Staumauer des Ausgleichbeckens bei Wassen im Bau

Die Wasserkraft

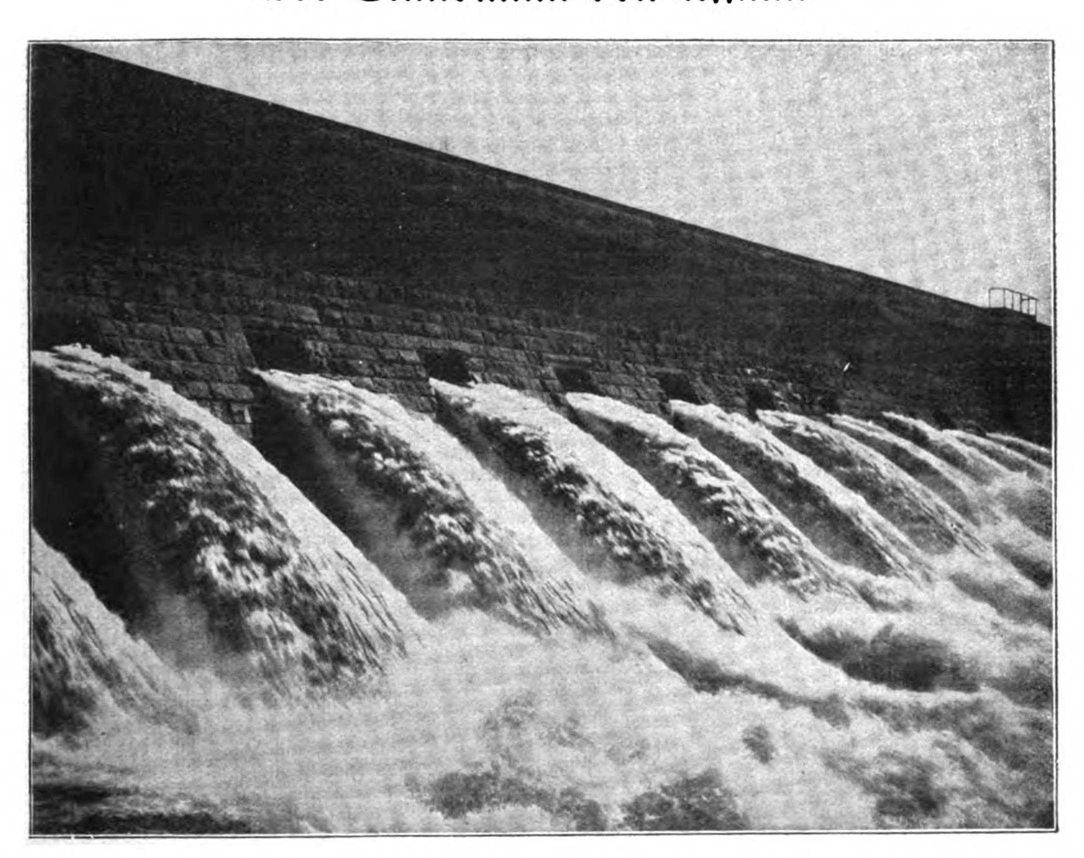
Geht mal ein Ingenieur auf Reisen,
hörst du ihn kaum die Landschaft preisen;
wo aber ein Wasser rauschend flutet,
und wo er ausreichende Mengen vermutet,
verweilt er am liebsten mit Bedacht,
hat schnell einen Überschlag im Geiste gemacht,
wieviele tausende Kilowattstunden
in diesem Gefälle sind gebunden.
(Hier muß ich wehmutsvoll vermerken,
den genialen menschlichen Werken
opfert man leider ein Stück Natur.
Für die Nachwelt ein Zeichen unserer Kultur.)
Nur kurze Zeit ist seit der Erkenntnis vergangen,
so wird mit dem ersten Entwurfe angefangen.
Zum besseren Verständnis und zum Überblick
legt man die Strecke zu Fuß erst zurück.
Wo sich die bewaldete Höhe tief schluchtet
und von den Bergen das Wasser wuchtet,
bis weiter, wo es ruhiger fließt
und in den Strom sich dann ergießt,
betrachtet der Fachmann genau das Land
zur rechten wie zur linken Hand.
Die günstigsten Punkte werden gesucht,
dann aufgezeichnet und verbucht.
Es wird gerechnet, getüftelt, ersonnen,
sorgfältig entworfen und frisch begonnen,
weise erwogen und klug bedacht,
wie man die Sache am besten macht.
Die Wassermengen und den Stau
berechnet man zuvor genau.
Bei Unwetter, Schneeschmelze oder bei Sturm
regelt den Betrieb der Überfallturm.
Und Sperre, Wasserschloß und Stollen
die gleiche Leistung sichern sollen.
Es wird auch ein Tosbecken ausgeführt,
damit das Wasser seine Wildheit verliert.
Alle Möglichkeiten zieht man heran
für den günstigsten Wasserwirtschaftsplan.

Auf jeden Fall hat man vorgebeugt,
daß man das Mindestmaß täglich erzeugt.
Nach den Entwürfen kommen wir schließlich
zur Tagespreisfrage, die meistens verdrießlich;
doch ist man auch hier zur Verständigung gekommen.
Und dann wird der Bau in Angriff genommen.
Der Bauleiter erscheint mit seinem Stab
und schreitet nochmal das Gelände ab.
Bald beginnet ein emsig Schalten und Walten,
das Bauprogramm muß man inne halten.
Sprengungen, Baggern und Axtehieb
kennzeichnen nun den Baubetrieb.
Hier wird Beton, dort Mörtel gemengt,
an anderer Stelle der Felsen gesprengt.
Eiserne Schienen, Balken und Stein
fügt man in das massige Bauwerk ein.
Und bald steht mächtig und wuchtig da,
was man zuvor auf der Zeichnung nur sah.
Der alte Fluß wird hinübergeleitet
in das neue Bett, das man sorgsam bereitet;
es füllt sich der Obergrabenlauf
bis zum berechneten Stauspiegel auf.
Das Wasser schießt durch die Turbine.
Der Ingenieur mit stolzer Miene
betrachtet die neue Wasserkraft,
die Geist und Hand gemeinsam erschafft.
Die erste elektrische Lampe glimmt.
Die Anlage ist richtig, die Berechnung stimmt.
Im Hauptbureau hat man unterdessen
den Voranschlag mit dem Ausbau gemessen.
Man beobachtet bei dieser Gelegenheit
die Werte von Theorie und Wirklichkeit. —
So zwingen die Kräfte, wirksam vereint,
vieles, was uns oft unmöglich erscheint

Otto Hermann Schmidt.

(Aus „Siemens-Mitteilungen".)

Der Staudamm von Assuan



Ein 2000 m langer Staudamm, eines der mächtigsten Bauwerke der Welt, nimmt bei Assuan dem Oberlauf des Nils seine Freiheit: Von Ende November bis April werden die Wasser des Stromes nach und nach „gebändigt", bis sie sich dann in unzähligen Seitenkanälen auf sonnendurchglühte, lechzende Anbauflächen ergießen dürfen. Seit der Erhöhung des Dammes (1912) sammeln sich alljährlich Wassermengen bis zu 2300 Millionen Kubikmeter; mehrere hunderttausend Morgen Wüste sind in fruchtbare Ländereien gewandelt. Der Damm mit seinen 180 verschließbaren Durchlässen ist unten 27 m breit und erreicht eine Höhe von rund 30 m. Der Stausee Nil dehnt sich hinter ihm 200 km weit! So wird versucht, aus einer Wüste wieder ein Kulturland zu machen.

Fortschritte der Verzierungstechnik / Von Patent-Ing. Udo Haase

Neue technische Maßnahmen und Verfahren bezwecken in der Verzierungstechnik weniger eine höhere künstlerische Wirkung hervorzurufen als vielmehr die Herstellung von Verzierungen und kunstgewerblichen Erzeugnissen in der Massenanfertigung wirtschaftlich vorteilhafter zu machen, d. h. zu verbilligen. Dadurch wird aber auch gleichzeitig erreicht, daß Verzierungen und dekorative Effekte überall dort in Erscheinung treten können, wo bisher nur einfachere Arbeiten den Geschmack befriedigen mußten. Die Fortschritte in der Verzierungstechnik werden hauptsächlich in der Industrie verwendet, um Oberflächen an Massenerzeugnissen auszuschmücken und um dekorativ wirkende plastische Erzeugnisse als Massenware herzustellen.

Einen großen Aufschwung erreichte die Verzierungstechnik durch Anwendung des Spritzverfahrens für Farben unter Verwendung von Farbzerstäubern. Die Farbnebel werden hierbei auch unter Verwendung von Schablonen und Deckornamenten auf der zu verzierenden Fläche niedergeschlagen. Je nach Wahl der Farben, die sich auch auf in der Hitze feinst verteilte Metalle beziehen, hat man dieses Verfahren unter gleichzeitiger Anpassung und Ausbildung geeigneter Vorrichtungen ebensogut auf die Keramik, auf die Papier- und Lederverarbeitung wie auch auf die Holzverarbeitung und die Textilindustrie angewendet. Bei der Ausschmückung großer Wandflächen erreicht man den Vorteil schnellerer Arbeit und gleichmäßiger Abtönung. Die mechanischen Hilfsmittel gerade in der Verzierung von Wänden (Wohnräumen) ersetzen die Handarbeit durch rein mechanische Bearbeitung. Von der aufzulegenden Schablone ist man zum selbsttätig anzufärbenden Roller übergegangen, der das Ornament wie beim Tapetendruck plastisch hervortreten läßt, und man erreicht durch Hintereinanderschaltung mehrerer, verschiedenartig anzufärbender Druckrollen gewissermaßen die Wirkung der Mehrfarbendruckmaschine. Auch zum Aufbringen der Tapetenbahnen auf Zimmerwände sind Vorrichtungen ersonnen worden, die die Tapetenrollen selbsttätig bekleistern, an die Wand drücken und abschneiden, sogen. Tapeziermaschinen. Wenn diese Art Maschinen bereits seit Jahren auch in der Patentliteratur in verschiedenen Ausführungen in Erscheinung traten, sich in der Praxis aber noch wenig bemerkbar machten, so liegt dies wohl an den Zeitverhältnissen, wo die wirtschaftlichen Zustände, wie besonders im Bauwesen, häufig dazu zwingen, die einfachsten Mittel und Verfahren anzuwenden. Deswegen werden auch weitere beachtenswerte Anregungen und Fortschritte in Zukunft ausgewertet werden, die sich, wie die Patentliteratur erkennen läßt, darauf beziehen, Untergründe, z. B. Wandflächen, mit lichtempfindlichen Schichten zu behandeln, um mittels eines der bekannten physikalisch-chemischen Reproduktionsverfahren unter gleichzeitiger Verdunkelung des Raumes auf photographischem Wege Bildwirkungen auf der Fläche hervorzubringen.

Das bekannte Wandverzierungsverfahren mittels Tupfschwämmen hat eine weitere Verbesserung dahin gefunden, daß die Schwämme oder Tupfgeräte ornamentale Musterungen durch Einbrennen mittels zugerichteter Brenneisen zeigen. Um Ölmalerei, besonders für Innenausstattungen, unter Verwendung von Aquarellfarben wohlfeiler zu ersetzen, werden einmal Leimfarben mit nachherigem Gelatineüberzug verwendet, der dann durch eine Borax-Schellacklösung überdeckt und dadurch abwaschbar gemacht werden kann. Um bei Aquarellen andererseits eine pastose Wirkung nach Art der Ölgemälde herbeizuführen, werden pastose, klebrige Massen auf die vorgezeichneten Umrisse aufgetragen, die dann mit Aquarellfarben behandelt werden. Sinnverwandt ist das Aufbringen von Klebstoffschichten auf Wände und das nachherige Behandeln mit einem Luftstrom, der als Träger von Faserstoffen dient. Man erreicht dadurch eine plüschartige Bekleidung. Auch aufzuspannende Stoffbahnen werden maschinell mit plastisch wirkenden Massen in bestimmter Musterung belegt, die dann erhärten. Faserstoffe bringt man in Verbindung mit Klebmitteln unter Druck auf sich bewegende Flächen, z. B. Drahtgase (japanische Dekorationsmanier). Daß man selbst Strahlungsarten, wie z. B. Röntgenstrahlen, in der neuzeitlichen Technik der Verzierungen besonders in ihrer Einwirkung auf gefärbte, gebeizte oder sonstwie vorbehandelte Stoffe unter Verwendung abdeckender Muster herangezogen hat, ist überraschend.

Die Technik der Imitationen zeigt viel erfinderische Leistungen. Stein- und Holzmosaiken hat man von jeher massenweise durch Zusammenpressen in Verbindung mit Kittmassen aus verschiedenfarbigen Stoffen und Zerschneiden im Querschnitt hergestellt. Man hat dies auf plastische Massen, wie z. B. Zelluloidmassen, auf Kunstseidefäden, die ja auch eine gehärtete plastische Masse bilden, zur Imitation von Elfenbein mit den charakteristischen Maserungen, zur Nachahmung von Bildwerken nach Art der Freskomalerei usw. ausgedehnt. Künstliche Einlegearbeiten, z. B. auf Dosendeckeln, werden durch Drechseln nach der Art des mosaikmäßigen Zusammenstauchens verschiedener Hölzer und anderer Stoffe gefertigt. Mosaikartige Stoffbilder werden erleichtert hergestellt durch Hohlsaumkonturen der einzelnen Muster und Einfärben der durch den Hohlsaum umgrenzten Stoffteile.

Die moderne Verzierungstechnik im Kunstgewerbe ist außerordentlich vielseitig. Sehr in Aufnahme gekommen ist die Technik der Bildanbringung auf Glas z. B. für Tabletten, Tischplatten usw. Das auf einseitig mattiertem Glas aufgebrachte Bild wird mit Deckschichten, gefärbtem Papier usw. hinterlegt. Es ist beliebt, Spitzenhandarbeiten durch Glasplatten für Tabletts, Tischplatten u. a. abzudecken. Auch hier hat die Technik der Imitationen einen wohlfeilen Ausweg gefunden, indem eine lichtempfindliche Schicht auf die Glasplatte aufgetragen, die mit dem Muster überdeckt, kopiert, ausgewaschen und mit einem Deckanstrich behandelt wird, der dann das Muster vortreten läßt.

Die Technik der Imitationen findet besondere Anwendung in der Behandlung von billigen

Hölzern zur Hervorrufung von Maserungen teurer Holzsorten durch Anwendung von Tiefporungswerkzeugen und durch Beizen. Holzschnitzereien werden durch Einpressen plastischer Massen in Formen hergestellt, wobei auch weiche Hölzer oder mehrere plastisch bildsame Schichtenverbindungen verwendet werden, z. B. Zementschichten und Gewebeschichten. Bei Metalltreibarbeiten ist ein einfaches Verfahren zu erwähnen, das teure Matritzen durch Zwischenlegen von Pappmustern unter Benutzung glatter Stempel überflüssig macht.

Die kunstgewerbliche Plastik bediente sich schon immer maschineller Kopiervorrichtungen, die nach einem vorhandenen Original die Konturen rein mechanisch auf in Massen herzustellende Bildwerke übertrugen. Man hat auch hierbei die Photographie zu Hilfe genommen, indem man von körperlichen Gegenständen bei ihrer Umdrehung eine Reihe aufeinanderfolgender Aufnahmen macht (Schattenrisse). Diese dienen als Einflußflächen für ein Werkzeug, das mittels eines durch einen Selenführer beeinflußten Elektromagneten gesteuert wird. Auch die alte Kunst der Schattenrisse (Silhouetten) hat eine weitere Auswirkung dadurch erfahren, daß die Lichtteile als Aussparungen, die Schattenteile als zusammenhängende Blatteile (Stege) geschaffen werden und das ganze auf eine Unterlagsschicht aufgebracht wird. Die höhere künstlerische Wirkung liegt in der Vielseitigkeit der Lichtwirkung.

Die uralte Technik enkaustischer Malerei mit flüssigem Wachs, die bis vor Christus zurückgeht, bedient sich nicht mehr des primitiven Kohlenbeckens, sondern moderner elektrisch beheizter Apparate, obwohl die Technik dieselbe geblieben ist. Die Batikarbeiten kunstgewerblicher Art, vornehmlich zur Verzierung von Textilien, wo durch Wachsüberzug die Musterungen für das Behandeln mit Farbe bestimmt werden, bedient sich elektrisch beheizter Hilfsmittel (Batikstifte). Beim Einbringen von Stoffbahnen in die Farbe bleibt der vom Wachs abgedeckte Stoff ungefärbt und durch wiederholtes Auftragen von Wachs erreicht man die verschiedensten Kombinationen in der Musterung.

In der modernen Verzierungsanstalt fehlen auch die Leuchtfarben nicht, und bei der Perlenimitation werden phosphoreszierende Substanzen ebenso wie in der Schmuckindustrie verwendet. Zink-, Kalzium-, Strontium- und andere Schwefelverbindungen werden bekanntlich als Leuchtfarben verwendet. Da indessen die phosphoreszierende Eigenschaft solcher Substanzen zeitlich begrenzt ist, hat man für Leuchtwirkungen in der Verzierungstechnik, besonders für Reklame, auch andere Stoffe herangezogen, und zwar mit Gasen wie Stickstoff und Argon gefüllte Vakuumröhren in Verbindung mit Elektroden. Bildwerke, Photos werden mit Leuchtstoffen hinterlegt.

Zu erwähnen wären noch die vielseitig ausgebildeten Hilfsmittel für die Schriftenmalerei (verstellbare Schablonen und Schreibhilfsgeräte für Blockschrift), die Herstellung von Zeichnungen auf Mineralsubstanzen vorbereiteter Unterlage mit einem praktisch nicht abnutzbaren Griffel aus Metall, z. B. Silber, und als Modekuriosität der ornamental durch Ausfräsen und Auftragen plastischer Massen verzierte Schuhabsatz.

Nebelvertreibungsapparat

Zwei bekannten amerikanischen Persönlichkeiten, dem Gelehrten Dr. Bancroft von der Cornell-Universität und dem Flieger Dr. Warren, ist es gelungen, einen Nebelvertreibungsapparat zu konstruieren, der unter allen bisher zu diesem Zweck hergestellten Apparaten den ersten Platz einnehmen dürfte. Es ist von ihnen eine Kanone hergestellt worden, mittels derer pulverisierter und elektrisch geladener Sand in die Wolken gestreut wird. Die Nebelbläschen ballen sich durch diesen Sand zusammen und fallen als Regen zur Erde nieder. Durch Versuche wurde erreicht, daß durch das Herabstreuen des elektrisch geladenen Sandes in eine Wolke von einem Ballon oder einem Flugzeug aus Regen erzeugt werden kann, wobei das Vorhandensein von Wolken natürlich Voraussetzung ist. Seit länger als einem Jahre sind die Versuche von Dr. Warren in der Nähe von Dayton in Ohio vorgenommen worden. Die sogenannte Kanone ist an dem Flugzeug befestigt, und der elektrisch geladene Sand, in Säcken mitgeführt, wird ihr durch komprimierte Luft zugeleitet. Die ersten Versuche wurden von einem kleinen Ballon her getätigt, und zwar durch Ausstreuen elektrisch geladenen Sandes vom Korbe des Ballons aus. Die Wirkung war derartig erstaunlich, daß die beiden Erfinder daraufhin an die Konstruktion eines besonderen Apparates zur Verteilung des Sandes gingen. Die Versuche zeigten, daß mit etwa 40 kg Sand, der mit 15000 Volt Spannung geladen war, eine Wolke von etwa zwei (englischen) Quadratmeilen in 10 Minuten beseitigt werden konnte. Bei weiteren Versuchen wurden ein besonders geformtes Mundstück zur Verteilung des Sandes ausprobiert und die elektrische Ladung auf 30000 Volt Spannung erhöht. Hierdurch wurde die erforderliche Zeit auf $^1/_3$ der erwähnten vermindert. Durch Versuche amerikanischer Militärbehörden ist die Möglichkeit erwiesen, Nebel ständig vom Flugfeld in Moundsville fernzuhalten, wo die Nebel des Ohiotales sich bisher unangenehm bemerkbar gemacht haben. Zu diesem Zweck wird ein Fesselballon ständig in etwa 300 m Höhe oberhalb des Flugplatzes gehalten, von wo aus er elektrisch geladenen Sand verstreut. Vor kurzem ist ein Vertreter der Londoner Stadtbehörde in Moundsville gewesen und hat sich von dem Erfolg der amerikanischen Versuche überzeugt. Mit der amerikanischen Nebelkanone macht die Stadtbehörde in London jetzt ähnliche Versuche in Croydon mit der Absicht, das System für die Befreiung Londons von Nebeln anzuwenden. Auch die amerikanische Marine hat Versuche angestellt, die gut ausgefallen sind. Dabei wurden Sandkanonen auf eine drehende Plattform gestellt, die sich auf dem Mast des Schiffes befindet. Wenn das Schiff sich einer Nebelbank nähert, ist es möglich, einen sichtbaren Weg durch dieselbe zu bahnen. Besondere Bedeutung schreibt man diesen Versuchen der Verminderung der Gefahr in der Nähe von Eisbergen zu und man beabsichtigt, auch Flugzeuge zu verwenden, um im Seekampf natürliche oder künstliche Nebel zu beseitigen. C.



Bergbau in alter Zeit. Mann mit der Rute

Etwas von der Wünschelrute / Von Dr. H. Kröncke

In den letzten Jahren hat man nicht mehr so viel von der Wünschelrute gehört, wie vor dem Kriege, als ein rühriger Verband zur Klärung der Wünschelrutenfrage sich zur Aufgabe gesetzt hatte, endgültige Klarheit über das viel umstrittene Problem zu bringen, ob die Wünschelrute auf wirklichen naturwissenschaftlichen Erscheinungen begründet oder ob die Wünschelrute mehr oder weniger ein bewußter oder unbewußter Schwindel sei.

Zunächst sei bemerkt, daß eine völlige Klärung der Wünschelrutenfrage auch heute noch nicht erreicht ist. Allerdings läßt sich der schroffe, ablehnende Standpunkt, der, besonders in akademischen Kreisen, früher eingenommen wurde, nicht mehr unbedingt aufrecht erhalten. Andererseits krankt aber zweifellos die Wünschelrutentechnik daran, daß sich viele als Rutengänger berufen fühlen, denen die nötige Empfindlichkeit oder die nötige Selbstkritik fehlt. Das geht schon aus den Angaben hervor, was alles durch die Wünschelrute gefunden werden soll. Während ursprünglich in erster Linie Wasser genannt wurde, außerdem gelegentlich auch Edelmetalle, sucht man heute mit der Wünschelrute Kalisalze, Kohle, Petroleum und alle nur irgend denkbaren Erze. Durch diese Behauptungen bekommt die Wünschelrutenlehre den Anstrich einer okkulten Wissenschaft, was sie bei vernünftiger und kritischer Betrachtung gar nicht ist.

Eine **unmittelbare** Wirkung der betreffenden Bodenschätze auf die Rute kommt sicher nicht in Frage, denn in der Hand des einen Menschen wirkt die Rute sehr stark, in der Hand anderer nur schwach, bei vielen überhaupt nicht. Offenbar liegt eine persönliche Fähigkeit vor, vielleicht eine besonders leichte Reizbarkeit des Nervensystems, die aus verschiedenartigen Anlagen zu Bewegungen führen kann, die ihrerseits durch die Wünschelrute sichtbar gemacht werden.

Das wird durch die Konstruktion und durch die Haltung der Wünschelrute bedeutend erleichtert. Zwar hat fast jeder Rutengänger seine besondere Form, auf die er schwört, tatsächlich ist aber weder Form noch Material der Rute von Bedeutung. Mag sie aus Eisendraht

oder Kupferdraht, aus trockenem oder frischem Holz sein, sie wirkt unter allen Umständen gleich gut, wenn der Rutengänger wirklich unbefangen an seine Aufgabe herantritt. Wo das Gegenteil behauptet wird, darf man sicher sein, daß Selbsttäuschung dabei im Spiele ist.

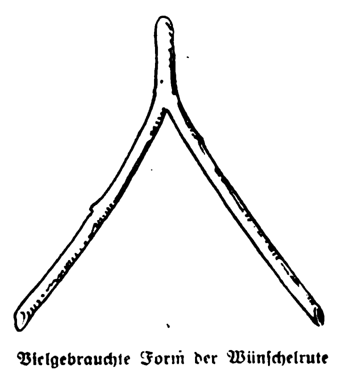
Der Rutengänger hält die Rute in der Regel mit nach oben gekehrten Handflächen, so daß die Rute frei in der Luft unter Spannung schwebt. Er spannt dabei die Muskeln der Arme kräftig an. Wer versuchsweise eine Rute derart in die Hand nimmt, bemerkt, daß er willkürlich durch geringe Bewegungen der Unterarme starke Rutenausschläge und ganze Drehungen der Rute hervorbringen kann. Damit soll keineswegs behauptet werden, daß etwa alle Rutengänger die Bewegungen ihrer Rute absichtlich hervorbrächten, es ist durchaus anzunehmen, daß die allermeisten von ihnen an die Wünschelrute glauben, und daß die Bewegungen, die zum Ausschlag der Rute führen, durch irgendeine äußere Beeinflussung des Nervensystems des Rutengängers veranlaßt sind.

Daß unterirdisches Wasser tatsächlich auf besonders empfindliche Menschen einen Einfluß haben kann, ist mir von einem Farmer in Südwestafrika bekannt, der ohne jede Rute schon beim Fahren im Wagen bemerkte, wenn er in die Nähe von unterirdischem Wasser kam. Er war ein besonders empfindlicher Rutengänger und hat eine Reihe guter Wasserstellen angegeben, aber niemals berufsmäßig mit der Wünschelrute Wasser gesucht und ist daher in weiteren Kreisen nicht bekannt geworden. Ein sehr guter Rutengänger war in Südwestafrika ein Lehrer in Windhuk, der eine sehr große Zahl von Wasserstellen angegeben hat und der, soviel mir bekannt geworden ist, nicht eine einzige Fehlangabe gemacht hat. Etwas zweifelhafter sind schon die Wünschelrutenangaben des bekannten Freiherrn v. Uslar, der anscheinend mit weniger Selbstkritik zu Werke ging.

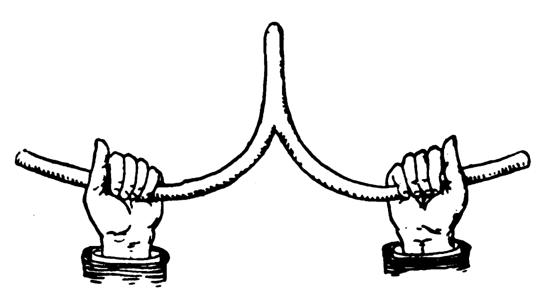
Es hat den Anschein, als ob die Anwendung der Wünschelrute in dem trockenen Lande Südafrikas sehr viel einfacher ist, als etwa bei uns. Aber gerade die mir bekannten Wünschelrutengänger sind auch Beispiele dafür, wie leicht falsche Anschauungen über die Wünschelrute verbreitet werden können. So behauptete der erwähnte Windhuker Lehrer wiederholt, er könne mit der Wünschelrute feststellen, ob unter einem Blatt Papier ein Geldstück läge oder nicht. Ich habe selbst eine ganze Reihe von Versuchen mit dem Herrn gemacht, aus denen hervorging, daß er tatsächlich mit Sicherheit das Geldstück angab, sobald der Betreffende, der das Geldstück darunter gelegt hatte, anwesend war. Führte man jedoch den Versuch so aus, daß man zwei gleiche Stück Papier ausbreitete, und in Abwesenheit des Rutengängers unter dem einen Blatt das Geldstück verbarg, darauf mehrere hundert Meter fortging und sich geistig möglichst mit etwas anderem beschäftigte, so konnte der Rutengänger nicht in einem Fall mit Sicherheit das Geldstück bezeichnen. Es scheint also, als ob Gedankenübertragung der anwesenden Zuschauer auf den Wünschelrutengänger die Ursache war, daß das Geldstück mit Sicherheit gefunden wurde oder nicht.

Ähnliche Versuche mit dem gleichen Ergebnis habe ich mit einem zweiten sehr empfindlichen Wünschelrutengänger angestellt, der behauptete, er könne einen goldenen Ring mit der Wünschelrute finden. Sobald jede Möglichkeit einer Gedankenübertragung ausgeschlossen wurde, war es ihm unmöglich, den Ring zu finden; wenn ich aber in die Nähe kam, fand er den Ring mit völliger Sicherheit. Es gelang mir sogar mit diesem Herrn wiederholt, einen Ausschlag der Wünschelrute hervorzubringen, einfach dadurch, daß ich mir genügend lebendig vorstellte, an einer ganz bestimmten Stelle sei der Ring verborgen, den ich in Wirklichkeit in die Tasche gesteckt hatte.

So sehr diese Versuche darauf hindeuten, daß es eine Gedankenübertragung gibt, und daß ein Wünschelrutengänger durch solche Übertragung beeinflußbar ist, so ist doch zu sagen, daß die Gedankenübertragung bisher bei weitem noch nicht



Vielgebrauchte Form der Wünschelrute



Der richtige Griff



Rutengänger um 1700. (Nach Lebrun)

einwandfrei nachgewiesen ist. Aus den obigen Versuchen geht daher mit Sicherheit nur so viel hervor, daß die mir bekannten ausgezeichneten Rutengänger jedenfalls Münzen und andere Edelmetalle trotz ihrer vorherigen Angabe nicht finden konnten, und die betreffenden Rutengänger waren stets durch das Ergebnis ihrer Versuche sehr enttäuscht.

Beim Aufsuchen von Wasser liegt die Sache aber anders. Man hat zwar versucht, die Erfolge der Wünschelrute dadurch zu erklären, daß man sagte, das Wasser sei durch irgendwelche vielleicht ganz unauffälligen Zeichen an der Erdoberfläche zu bemerken, oder es sei zufällig an der betreffenden Stelle überall Wasser, so daß man auch einige Meter seitwärts Wasser gefunden hätte, und daß der Erfolg daher Zufall sei. Beide Ansichten sind sicher nicht richtig, wie eine ganze Reihe glücklicher Wasserfunde durch die Wünschelrute beweisen. Es sei hier nicht näher darauf eingegangen, welche komplizierten Erscheinungen beim Aufsuchen einer Wasserstelle durch die Wünschelrute zu beobachten sind. Jeder Wünschelrutengänger beobachtet das Wasser in anderer Weise, indem die Rute bald einfach ausschlägt, bald mehrmals heftig sich im Kreise dreht, um beim Überschreiten der Wasserstelle sich ebenso viele Male zurückzudrehen. Offenbar sind also die Bewegungen, die in dem Körper der Rutengänger ausgelöst werden, sehr verschieden. Es ist daher auch kein Wunder, daß sich fast jeder Rutengänger seine eigene Theorie gemacht hat, die die Wirkungsweise der Rute erklären soll. Man hört bald von positiver und negativer Elektrizität, bald von radioaktiven Strahlen, bald von Dingen, die physikalisch gänzlich unmöglich sind. Alle diese Theorien kommen für einen ernstlichen Erklärungsversuch nicht in Frage, so lange nicht an vorurteilsfreien und kritischen Rutengängern ausreichende Versuche angestellt sind.

Daß allerdings radioaktive Stoffe einen Ausschlag der Rute hervorbringen, geht aus einer Reihe von Versuchen hervor, die Dr. R. Ambronn vor einigen Jahren in Göttingen und verschiedenen anderen Orten anstellte, indem er zunächst mit der Rute ein größeres Gelände abschritt und die Linien notierte, längs deren ein Ausschlag der Rute zu bemerken war. Darauf entnahm er Bodenproben und maß deren Radioaktivität. Es stellte sich heraus, daß sich stets dort, wo ein Ausschlag der Wünschelrute vorlag, eine sprunghafte Änderung der Radioaktivität des Erdbodens herausstellte. Die Versuche Ambronns sind anscheinend die einzigen, die vom wissenschaftlichen Standpunkt aus als korrekt anzusehen sind. Eine



Rutengänger aus neuerer Zeit mit Drahtrute

Erklärung der Wirkungsweise der Wünschelrute ergeben sie aber ebenfalls nicht, denn dazu müßte zunächst noch nachgewiesen werden, daß etwa auch über einer Wasserader ein solcher Sprung der Radioaktivität vorhanden ist oder daß das Wasser selbst ähnliche Strahlen aussendet. Beides ist bisher nicht bekannt und auch nicht sehr wahrscheinlich.

Ein gewisser Hinweis für eine künftige Erklärung der Wünschelrute liegt vielleicht in der Tatsache, daß die Wünschelrute angeblich nur fließendes Wasser anzeigt, nicht etwa stehendes unterirdisches Wasser. Ob diese Behauptung in jedem Falle zutrifft, scheint mir noch nicht ganz sicher nachgewiesen zu sein, eine ganze Reihe von Erfahrungstatsachen spricht aber dafür. —

Zusammenfassend können wir sagen, daß nach unserer heutigen Kenntnis über das Wesen der Wünschelrute anerkannt werden muß, daß es Menschen gibt, die mit Hilfe der Wünschelrute unterirdisches Wasser nachweisen können und die anscheinend auf radioaktive Strahlen empfindlich sind. Ob der gleiche Rutengänger auf Wasser und auf Radioaktivität anspricht, ist mir bisher nicht bekannt, ist aber nicht unwahrscheinlich; offenbar sind die betreffenden Rutengänger gegen bestimmte Reizungen des Nervensystems außerordentlich empfindlich, die z. B. durch radioaktive Strahlen, anscheinend aber auch durch verschiedene andere Ursachen hervorgebracht werden, möglicherweise auch durch Gedankenübertragung. Hier kommt man aber auf Gebiete, die der Wissenschaft noch nicht restlos erschlossen sind, und es wird noch vieler gründlicher Untersuchungen bedürfen unter peinlichem Ausschluß aller Elemente, die durch Mangel an Urteilskraft Verwirrung stiften, um endgültiges Licht in diese interessanten Vorgänge zu bringen.

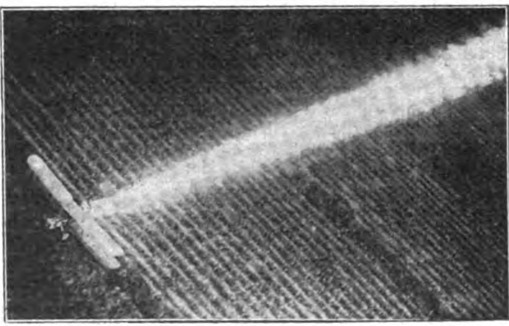
Flugzeug und Landwirtschaft /

Zum Kampf gegen schädliche Tiere, besonders gegen Insekten usw., sind neuerdings Flugzeuge mit viel Erfolg verwendet worden. Sehr günstige Erfahrungen sind z. B. in der Heuschreckenbekämpfung durch Flugzeuge auf die Philippinen gemacht worden. Auf einer Riesen-Zuckerplantage bei Manila machten sich die Heuschrecken sehr unliebsam bemerkbar. Im ganzen waren 24 verschiedene Abschnitte infiziert. Die Schädlinge befanden sich in allen Entwicklungsstadien, vom Ei bis zum fliegenden Insekt. Das ganze Gelände wurde nun zunächst mit Flugzeugen erkundet, wobei die befallenen Zonen durch Lichtbilder festgelegt wurden. Es zeigte sich z. B., daß die Brutplätze durch Flugzeuge leicht festzustellen waren. Zur Bekämpfung der Insekten führten die Flugzeuge Kalzium-Arsenat mit.

In ähnlicher Weise gelang verschiedentlich mit gutem Erfolg die Bekämpfung des Boll Weevil, einer Rüsselkäferart, die besonders Baumwollpflanzungen heimsucht. Auch hier wurde Kalzium-Arsenat verwendet, das in einem besonderen Behälter im Beobachtersitz des Flugzeuges untergebracht wurde. In geringer Höhe, etwa 10 bis 30 Meter, wird der pulverförmige Desinfektionsstoff abgeblasen. Ins Freie gelangt, verbreitet er sich schnell durch den starken Luftstrom der vorn rotierenden Luftschraube des Flugzeuges, und legt sich wie feiner Regen auf die befallenen Pflanzen.

Die in dieser Hinsicht gemachten Erfahrungen sind außerordentlich günstig und rechtfertigen die großzügige Indienststellung von Flugzeugen für diesen Zweck. Bei den großen in Betracht kommenden Flächen bedeutet das Ausstreuen der geeigneten Giftstoffe von der Erde aus eine sehr langwierige und damit kostspielige Arbeit. Wenn man bedenkt, daß durch den Rüsselkäfer allein in einem Jahre oft Werte in Höhe von etwa 6000000 Ballen amerikanischer Baumwolle verloren gehen und in den befallenen Gebieten oft ein Ernteausfall von 50 % zu verzeichnen ist, erkennt man ohne weiteres, daß sich Anschaffung und Betrieb eines Flugzeuges zur Bekämpfung der Schädlinge rasch bezahlt machen.

Gute Erfahrungen sind in den Vereinigten Staaten mit dem Aussäen von Baumsamen durch Flugzeuge gemacht worden. Die Versuche wurden vom Heeresluftdienst im Verein mit dem Landwirtschaftsdepartement auf Hawaii ausgeführt. Hier sollte ein schwer zugängliches, trockenes Gebiet von großer Ausdehnung zur besseren Erhaltung der Feuchtigkeit mit Pflanzenwuchs bedeckt werden. Man wählte den Samen des Moreton-Bey-Feigenbaumes, dessen Früchte eßbar sind und dessen Stamm bis zu 3½ Meter Durchmesser erlangt. Zunächst wurde der Samen einfach vom Führersitz des Flugzeuges aus

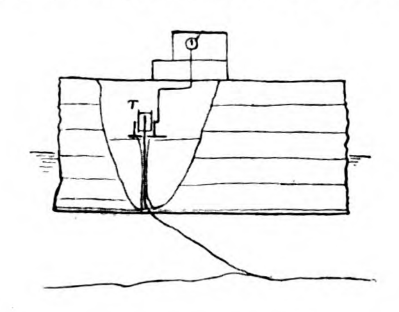


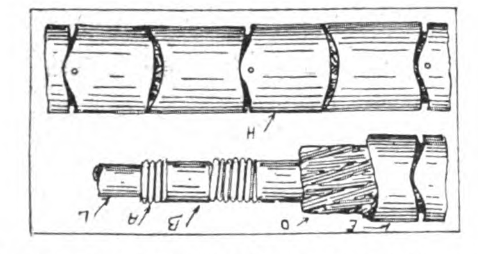
Bekämpfung von Rüsselkäfern durch Kalzium-Arsenat (Atlantik)

abgeworfen. Dann aber verband man den Samenbehälter mit einer besonderen rohrartigen Ausschüttvorrichtung im Boden des Beobachterraumes. Das Gelände wurde dabei in etwa 30 m Höhe überflogen. In geringer Zeit konnten große Gebiete besät werden, die sonst nur in wochenlanger mühevoller Arbeit zugänglich gewesen wären. v.L.

Kleine Mitteilungen

Preßluft-Lotapparat mit Registriervorrichtung. Auf den großen Seen Nordamerikas verwendet man auf den wertvolleren Schiffen automatische Lotvorrichtungen. Zurzeit fahren in diesen Gewässern etwa 25 mit derartigen Apparaten ausgerüstete Schiffe. In den letzten Monaten ist auf mehreren Fahrzeugen, darunter auf zwei großen Erzmotorschiffen der Ford-Company und auf zwei großen Passagierdampfern die neue automatische Lotmaschine von Haynes eingebaut worden und hat sich bestens bewährt. Der Zweck des Apparates ist es, während der Reise ohne Abstoppen des Schiffes ständig die Wassertiefe zu kontrollieren und das Ergebnis dieser Lotung fortlaufend aufzuzeichnen. Das geschieht in der Weise, daß ein Gummischlauch durch den Boden des





Oben: Die Lage des Preßluft-Lotapparates im Schiff und der auf Grund schleifende Gummischlauch. Unten: Die Konstruktion des Gummischlauchs. (Siehe Text!)

Schiffes herabgelassen wird und mit seinem Ende auf dem Meeresboden schleift. Dann wird Preßluft durch den Gummischlauch getrieben, und zwar muß dies mit einem derartigen Druck geschehen, daß der Wasserdruck, der am Austrittsende der Luft, d. h. am Ende des Schlauches, herrscht, überwunden wird. Dieser Wasserdruck ist aber der tiefen Lage der Austrittsöffnung entsprechend, und nimmt für je etwa 10 Meter Wassertiefe um eine Atmosphäre zu. Der Luftdruck kann also direkt als Maß der Tiefe verwendet werden. Der Schlauch, der einen äußeren Durchmesser von etwa 5 cm hat und etwa 150 m lang ist, liegt auf einer Trommel in einem unter Deck, jedoch oberhalb der Wasserlinie befindlichen Raum und kann durch ein durch den Boden des Schiffes gehendes Rohr herabgelassen werden. Neben der Trommel steht der elektrisch angetriebene Luftkompressor und drückt die Luft durch die Achse der Trommel in den Schlauch und in eine Zweigleitung, die zu den im Kommandoraum des Schiffes stehenden Manometern führt. Auf diesen Manometern ist Wassertiefe direkt ablesbar und wird außerdem fortlaufend registriert. Sobald der Luftdruck im Kabel und damit auch am Manometer unter eine gewisse Grenze sinkt, sobald also eine bestimmte geringe Wassertiefe erreicht ist, tritt ein elektrischer Alarmapparat in Tätigkeit. Der Meßschlauch muß natürlich sehr stark armiert sein, damit er beim Entlanggleiten über felsigen Boden, über Wracks und andere Hindernisse nicht abreißt oder beschädigt wird. Um den Gummischlauch liegt zunächst eine Armierung, die abwechselnd aus Spiralen (A) und Stahlringen (B) besteht, und die verhindert, daß der Schlauch durch den Wasserdruck zusammengepreßt wird. Hierauf folgt eine geflochtene Drahtseilarmierung, die eine Festigkeit von etwa 30 000 Kilogramm hat. Als Schutz gegen scheuernde Beanspruchung ist dann noch eine äußere Armierung aus harten Metallringen vorgesehen, die so ausgebildet sind, daß die Biegsamkeit des Kabels nicht leidet (H). Der Apparat hat sich auf den bisherigen Fahrten sehr gut bewährt.
C.

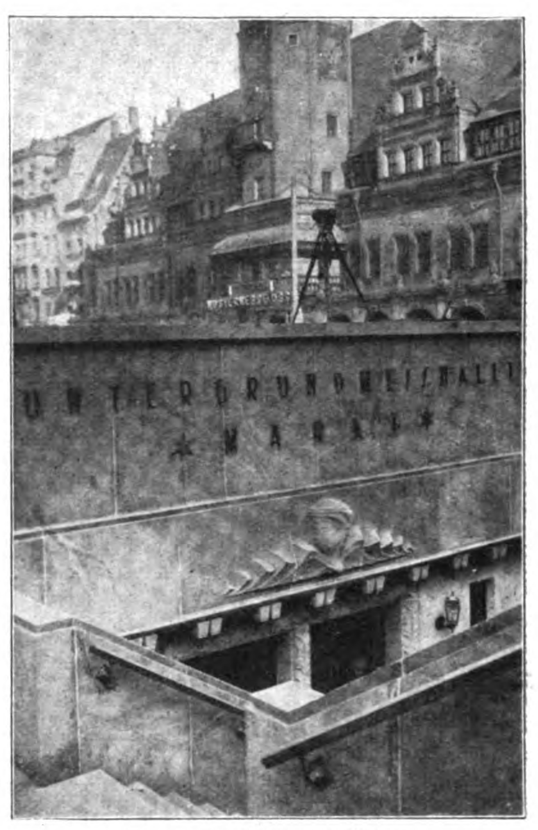
„Thermoelektrische Elemente" benutzt man neuerdings in der Elektrotechnik und zwar für Heiz- und Kochzwecke. Der Techniker greift sich an den Kopf und überlegt: Wie kann man die Thermoelektrizität zum Heizen verwenden? Da er nicht in der Lage ist, das Problem zu lösen, sieht er sich die „thermoelektrischen Elemente" der Elektrotechnik genauer an und findet — ganz gewöhnliche Heizkörper! Heizkörper aus Widerstandsdraht, wie sie in Bügeleisen, Kochtöpfen usw. von jeher eingebaut wurden. Wir fragen uns nun: Was bezweckt man in Elektrotechnikerkreisen mit der Einführung hochtrabender Namen für so einfache Dinge? Heizkörper ist ein sehr schönes und treffendes Wort, thermoelektrisches Element ist erstens umständlich, zeitraubend und mit unnötigem Fremdwerk belastet, zweitens aber ist es etwas ganz anderes, geradezu das Gegenteil, wenn man so sagen will. Denn das wirkliche thermoelektrische Element benutzt nicht den elektrischen Strom zur Wärmeerzeugung, sondern die Wärme zur Erzeugung von elektrischem Strom. In der Elektrotechnik verwendet man es lediglich zum Messen hoher Temperaturen. Also weg mit dieser irreführenden und unsinnigen Benennung!
Sx.

Das erste Wasserkraft-Großwerk in Rußland. Am Flusse Wolhava, der östlich von Leningrad (Petersburg alten Stils) vom Ilmensee in den Ladogasee fließt, baut die Sowjetregierung zurzeit ein Wasserkraftwerk, das Leningrad mit elektrischer Energie versorgen soll. Da das natürliche Gefälle der Wolhava zu gering ist, erhöht man die Wasseroberfläche durch ein Stauwehr um 10,7 m. An Wassermenge stehen 200 bis 1500 Kubikmeter in der Sekunde zur Verfügung, je nach der Jahreszeit. Das Kraftwerk soll eine Höchstleistung von 700 Kubikmeter in der Sekunde aufnehmen. Die Wasserturbinen und die Generatoren kommen aus Schweden. Es sind acht Drehstromgeneratoren von je 8500 kW nebst zwei Gleichstromgeneratoren als Hilfsmaschinen für je 1180 kW. Die höchste Leistung beträgt also rund 70 000 kW

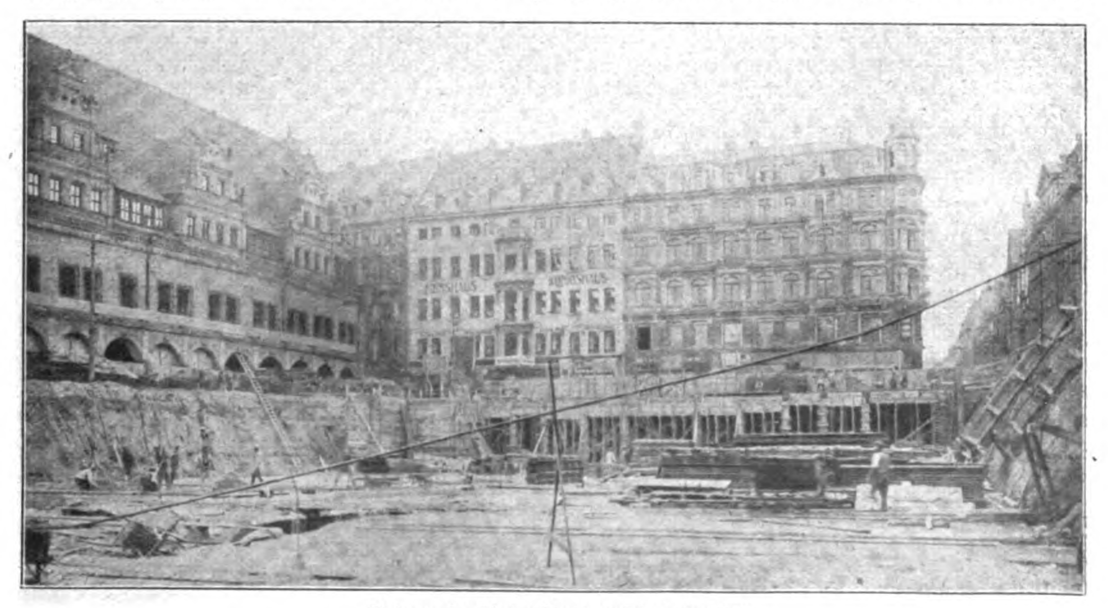
(100 000 PS). Das Werk, dessen Bau bereits im Jahre 1921 begonnen wurde, soll als Kraftzentrale allein für Leningrad dienen, von wo es rund 110 Kilometer entfernt ist. Über die Hochspannung, die die Fernleitung führen wird, ist uns noch nichts bekannt. —Sx.—

Ein unterirdisches Meßhaus. Da die Benutzung der Meßhalle Markt zu Leipzig von den städtischen Behörden nur bis zum Jahre 1924 gestattet worden war und eine Verlängerung dieser Frist aussichtslos erschien, da außerdem ein Teil der Leipziger Bevölkerung die Halle als Verkehrshemmnis und Verschandelung des Stadtbildes betrachtete, beschloß die Leipziger Messe- und Ausstellungs-A.-G. gemeinsam mit der Ausstellerschaft der bisherigen Halle Markt, ein eingeschossiges Meßhaus unterhalb des Marktplatzes zu errichten. Nach schwierigen Bagger- und Ausschachtungsarbeiten wurde vor einem halben Jahr mit der Betonierung des Fußbodens begonnen. Nunmehr ist man so weit, daß die Deckung der Halle beendet ist. Dieses unterirdische Meßhaus ist aus Eisenbeton hergestellt und hat 4800 Tonnen Kies, 120 Tonnen Eisen und 590 Tonnen Zement erfordert. 3400 qm des Marktplatzes sind unterkellert worden. Das Untergrund-Meßhaus Markt — das ist der offizielle Name für die Halle — hat eine Länge von 89 m, eine größte Breite von 40 m und eine lichte Höhe von 5 m.

Das Innere ist eine große, von Betonsäulen getragene Halle. Die Decke ist eine Eisenbeton-Balkendecke mit untergehängter Rabitzdecke. Die elektrischen Leitungen für die Beleuchtungskörper und sonstige Anschlüssen befinden sich in den Hohlräumen der (kassettierten) Decke, die gleichzeitig zu Heizkanälen ausgebildet sind. Aus den in der Alten Handelsbörse am Naschmarkt untergebrachten Heizanlagen wird der erhitzte Dampf durch Rohrleitungen unter dem alten Rathaus und unter der Straße hindurch zu den Heizkammern des Meßhauses geleitet und von dort in die Kanäle der Decke. Durch Ventilatoren wird dann frisch eingezogene Luft durch die Heizkörper in diese Kanäle getrieben, von wo aus die erwärmte Frischluft durch einzelne Öffnungen in das Meß-



Eingang zum Untergrund-Meßhaus



Untergrundmeßhalle Markt zu Leipzig im Bau

haus gelangt. Die verbrauchte Luft wird durch Rohrleitungen im Fußboden abgesogen. Innerhalb 12 Minuten findet eine vollständige Lufterneuerung des Hauses statt. Im Meßhaus sind Ausstellungskojen für 200 Aussteller vorhanden. An besonderen Einrichtungen weist das Meßhaus noch Bureau- und Erfrischungsräume auf, ferner eine Küche mit besonderer Anlage zur Erwärmung von Speisen. Das Meßhaus hat vier Eingänge, einen Haupteingang an der der Grimmaischen Straße zugekehrten Seite des Marktes und drei Notausgänge an den anderen Seiten des Marktes. Den Eingang bildet eine zweiarmige Treppe, deren Stufen aus Granit bestehen. Ra.

Wiedereinführung der Seepost auf der Strecke Hamburg—Neuyork. Während vor dem Kriege die großen, zwischen Hamburg und Neuyork verkehrenden Passagierdampfer eine Seepost mit sich führten, die schon während der Reise die beförderten Postsachen bearbeitete, wurde in der Nachkriegszeit bisher die Post unsortiert an Bord genommen und auch wieder unsortiert von Bord gegeben. Die Sortierung blieb den Hauptpostämtern Hamburgs und Neuyorks überlassen, wodurch in der Weiterbeförderung der Briefe, Pakete usw. eine Verzögerung bis zu 24 Stunden entstand. Jetzt haben nun die Hapagdampfer „Albert Ballin" und „Deutschland" als erste Schiffe der Hamburg-Neuyorker Route den Vorkriegsbrauch wieder aufgenommen und führen eine von einem deutschen und einem amerikanischen Oberbeamten und einem oder zwei deutschen Unterbeamten verwaltete Seepost.

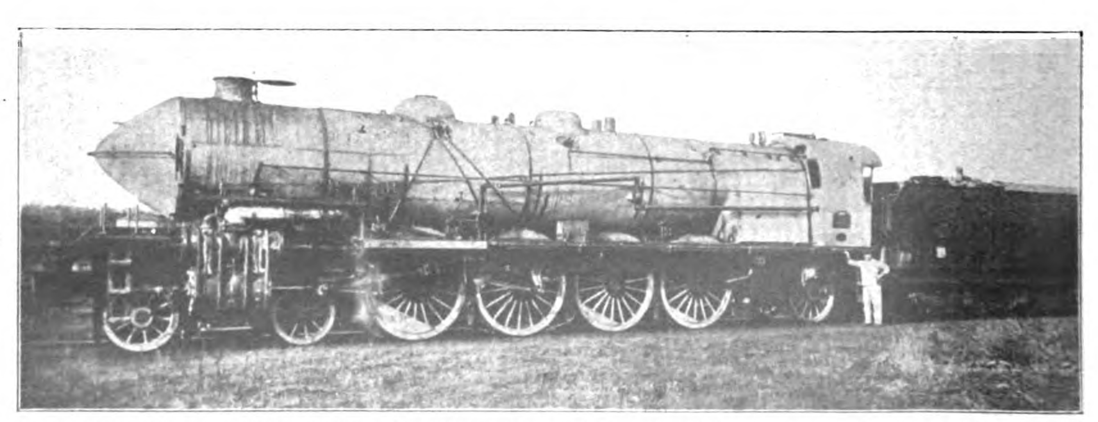
Die Posträumlichkeiten an Bord bestehen aus einem Raum für die Behandlung der eingeschriebenen und der Wertsendungen, einem Raum für die Briefpost, einem großen Sortier- und einem Lagerraum. Die Reisenden haben Gelegenheit, Briefe — sowohl gewöhnliche wie eingeschriebene — an Bord aufzugeben.

Der Vorteil der Seepost liegt für die Privat- und Geschäftswelt darin, daß die während der Reise sortierte Post bei Ankunft in Neuyork bzw. in Hamburg gleich in Säcken für die verschiedenen Bestimmungsorte von Bord kommt und daher sofort mit der Bahn weiter ins Inland befördert werden kann.

Um die nach den Vereinigten Staaten gehenden Briefe, Pakete usw. der Seepost bis zum letzten Augenblick zuzuleiten, ist die Maßnahme getroffen worden, daß an den Sonderzug der Hapag nach Kuxhaven ein Gepäckwagen angehängt wird, in den in Harburg die mit den Nachtzügen aus dem Rheinland und Süddeutschland ankommende Post für die Vereinigten Staaten übergeladen wird.

Bei der Ankunft in Neuyork wird die Post durch ein längsseit kommendes Postboot sofort übernommen, um die Zeit, die durch die Quarantäne, das Anlegen usw. beansprucht wird, zu sparen. Nach Ankunft in Kuxhaven wird die Briefpost mit den Sonderzügen der Hamburg-Amerika-Linie sofort nach Hamburg befördert und unverzüglich nach den verschiedenen Bestimmungsorten weitergeleitet.

Die Kraftstationen von Neuseeland. Neuseeland ist von der Natur in freigebiger Weise mit Wasserfällen versehen, und große praktische Bedeutung hat es, daß diese Wasserfälle so gelegen sind, daß der Ausbau verhältnismäßig billig wird. Namentlich auf der Nordinsel liegen die Wasserfälle sehr günstig. Auf dieser Insel sollen nach dem Plan 1918 nachstehende vier Kraftquellen ausgebaut werden: Horahora Rapids im Waikatofluß mit 14 000 PS, Arapuni Rapids, gleichfalls im Waikatofluß, mit 96 000 PS, Mangahao, in der Nähe der Südküste, mit 24 000 PS, und der Binnensee Waikare, nahe der Ostküste, mit 40 000 PS. Die beiden erstgenannten liegen nahe beieinander in der Mitte der Insel. Nach Fertigstellung des Ganzen sollen alle Kraftstationen miteinander verbunden werden, so daß, wenn an einer andern Station eine Störung eintritt, der Strom von den andern Stationen zur Verfügung steht. In Betrieb ist jetzt die Horahorakraftstation. Der Ausbau des Arapunifalles hat gerade begonnen, und das Mangahaokraftwerk soll jetzt mit der Lieferung von Kraft anfangen. Auf den Hauptlinien werden 110 000 Volt Spannung angewandt, die auf 11 000 Volt herabtransformiert werden. Da die Arbeitskraft in Neuseeland teuer ist, setzt man auf die Verwendung der Elektrizität große Hoffnungen, wie es ja auch in nationaler Beziehung große Bedeutung hat, daß die eigenen Hilfsquellen eines Landes ausgenutzt werden. F. M.



Neue französische 2-D-1-Lokomotive, Mountain-Typ. Wird als die größte Lokomotive Europas bezeichnet. Gebaut in Creusot. (Atlant.)

Alles schon dagewesen!

Von John Fuhlberg-Horst

In der Schule lernten wir einst, daß Benjamin Franklin den Blitzableiter und Georg von Kleist die Leidener Flasche erfunden haben. Nach den Meinungen mancher Physiker und Orientalisten aber haben bereits die Israeliten des biblischen Zeitalters sowohl Blitzableiter als Verstärkungsflasche gekannt. Das Wissen davon befand sich im ängstlich gehüteten Besitze der Priester, die Wirkungsweise des Blitzschutzes und der Leidener Flasche aber lag einem jeden, der sehen bzw. fühlen konnte, klar zutage.

Auf hohem Felsengipfel ragte tausend Jahre und mehr der machtvoll emporstrebende Bau des Salomonischen und später Herodianischen Tempels in die Lüfte. Niemals aber wurde er vom Blitze getroffen und das in Palästina, einem der gewitterreichsten Gebiete unserer Erde. Wie läßt es sich erklären? Die uns erhaltenen Beschreibungen des Tempels sagen's klipp und klar:

Goldplatten deckten das zur Regenauffangung dienende Dach. Kupferröhren führten das Wasser zu den Felsenzisternen des Untergrundes. Lange, senkrecht stehende, zugespitzte Metallstangen waren — nach der Ansicht römischer Schriftsteller zur Abwehr der Vögel — oben auf dem goldenen Dach angebracht. Und was bedeutet alles zusammengenommen? Nichts anderes als Blitzableiter!

Nun die Leidener Flasche. Im zweiten Buche Mosis wird beschrieben, wie aus der Bundeslade Feuer hervorbricht, wie die Söhne Aarons zu Tode kamen, als sie ein Opfer bringen wollten. Das verborgene Feuer war die Entladung der nach Art einer Verstärkungsflasche gebauten Bundeslade. Aus besonders trockenem Holze bestand der Kasten, außen und innen war er mit dünngehämmertem Goldblech beschlagen. Rings um die Lade standen hohe Föhrenholzstangen, von deren Spitzen goldene Ketten zur Lade führten. Weiterhin aber in der Runde stachen noch fünf Dutzend andere gleichartige Stangen, die mit den dem Kasten zunächststehenden metallisch verbunden waren, in die Lüfte. So geschah die Ladung des Kastens, wenn das Volk der Israeliten an bleibender Stätte verweilte. Auf den Nomadenzügen aber diente eine Rauchsäule als Leitung der atmosphärischen Elektrizität. —

Wir vergessen gar zu gerne, was alles zum uralten Wissensschatze der Menschheit gehört, was alles schon vor Jahrtausenden gedacht und ausgeführt worden ist, was alles — vermeintlich erst in den letzten Dezennien als frisch dem Geistesinhalte eines technisch Schaffenden entsprungen — schon ein Stück Kultur oder Zivilisation eines seit langem entschlafenen Volkes war. Chinesen, Babyloner, Assyrier, Ägypter und Israeliten, Inder, Indianer geben gute Beispiele dafür.

Das gilt für Philosophie, das gilt für Technik.

Wohl ist das allermeiste der technischen Künste jener alten, ganz alten Völker unwiederbringlich weggesunken in die Vergangenheit, wohl ist das allermeiste davon mit dem Namen jener Nationen aus dem Gedächtnis der Nachfahren gelöscht — aber doch bleibt es Eigentum der Menschheit und ist in ihrem Besitze. Wie ein springender Fisch aus glattem Gewässer wirft sich dann und wann in irgendeinem Gehirne jähe Erinnerung empor und schafft, fortzeugend, ein Neues.

Die alten Griechen kannten bereits eine Telegraphie durch Fackelzeichen und haben sie von alters her übernommen. Auch der Ursprung des griechischen Feuers ist irgendwo im Osten zu suchen.

Vor mehr als 3000 Jahren schon hatte man selbsttätige Verkaufsapparate. Die Ägypter benutzten sie, und Heron beschreibt eine von ihm verbesserte Vorrichtung, die nach denselben Grundsätzen arbeitet wie die heutigen Schokoladeautomaten. Man warf ein Geldstück hinein, und auf die vorgestreckten Hände des Tempelbesuchers rieselte Weihwasser.

Derselbe Heron beschreibt eine richtig fahrende Taxameterdroschke, an der nach der Zeigerstellung am Kreismaßstabe die Länge der von den Rädern abgerollten Strecke festgestellt werden konnte.

Auch Weckuhren sind nichts Neues: schon Plato bediente sich einer Vorrichtung, bei der nach Durchlauf einer gewissen Menge Wassers ein Ton erzeugt ward, der den Schlafenden weckte. —

Noch vieles harrt in alten Pergamenten und Inschriften der Entzifferung und Deutung, und für den Mann, der umfassendes technisches und sprachliches Wissen und ein sicheres Gefühl für beides in sich vereinigt, ist noch eine Unmenge Entdeckerarbeit und Entdeckerfreude aufbewahrt.

Radio-Umschau / Dipl.-Ing. Dr. R. Usmann

Von

So kurz die Geschichte der drahtlosen Telegraphie und Telephonie ist, so füllt sie doch schon Bände, und in einer Umschau von wenigen Seiten hat nicht einmal ein allerkürzester Auszug aus ihr Platz. Wir wollen uns deshalb nur mit dem beschäftigen, was bis heute erreicht und noch nicht als veraltet abgetan ist.

Das äußere Zeichen drahtloser Sende- und Empfangsstationen ist die Antenne. Bei den Sendern geht sie immer mehr in die Höhe und Breite, weil die größte Reichweite auch der größten Sendeenergie bedarf, und eine Antenne um so mehr Energie ausstrahlen kann, je umfangreicher sie ist. Die Antenne der Empfangsstationen, namentlich der Rundfunkempfänger, schrumpft dagegen immer mehr zusammen, je feiner und empfindlicher die Empfangsapparate werden. Das ist auch wünschenswert, denn zur Verschönerung des Straßenbildes tragen die unzähligen, kreuz und quer, über und untereinander hängenden, oft auch noch von ungeschickten Händen ausgespannten Freiantennen sicher nicht bei. Noch weniger schön sind aber die Zimmer-Antennen, die in manchen Wohnungen die Zimmerdecke zieren. Allerdings ist die wirksamste Zimmerantenne gewöhnlich auch die häßlichste, so daß die wenigsten Hausfrauen sie in der Wohnung dulden werden. Wegen der starken Dämpfung durch die Wände sind unmittelbar an der Wand befestigte Antennen weniger gut als frei im Zimmer hängende; nur aus ästhetischen Gründen zieht man ihnen die dicht an der Wand und hinter Schränken verlegten entschieden vor. Ein Mittelding, das nebenher den Vorzug hat, nicht unangenehm aufzufallen, ist die Sofaantenne, d. h. die unter dem Sofa in Zickzackform ausgespannte Antenne, die erfahrungsgemäß lauteren Empfang gibt, als eine dicht an der Wand gezogene Innen-Antenne. Klingel-Leitungen und andere Behelfsmittel gehören zu den sogenannten Glücksantennen; sie werden aus Bequemlichkeitsgründen und namentlich weil sie nichts kosten, sehr viel benutzt, sind aber sehr unzuverlässig. Den reinsten, d. h. von allen Störungen freien Empfang liefert jedenfalls die Rahmenantenne, die man je nach Geschmack in eckigem oder rundem Rahmen aufbauen kann. Am vorteilhaftesten erweist sie sich als eingebaut in den Empfangsapparat, der dann völlig unabhängig von Antennenanlage und Erdung überall aufgestellt werden kann.

Das älteste, noch im Gebrauch befindliche Empfangsmittel ist der Detektor, beliebt wegen des niederen Preises und der außerordentlich einfachen Bedienung. Detektor-Empfänger bekommt man schon für einige Reichsmark und kann recht befriedigenden Erfolg damit haben. Die Schattenseite des Detektors ist die geringe Reichweite, selbst bei Benützung einer guten Hochantenne. Für Zimmer- oder Rahmenantennen eignen sich Detektorapparate überhaupt nicht, höchstens in allernächster Nähe des Senders. Mancherlei Versuche sind gemacht worden, die Empfindlichkeit des Detektors zu steigern. Man hat in den ersten Jahren der Entwicklung der Radiotechnik sicher wohl so ziemlich alle zugänglichen Mineralien auf ihre Eignung als Detektorkristall ausprobiert, ohne zu aufsehenerregenden Ergebnissen gekommen zu sein. Für den guten Empfang von Rundfunksendern aus mehr als fünfzig Kilometer Entfernung braucht man eben die Röhre, sei es auch nur, um den Detektorempfang zu verstärken. Freilich hat man damit den Hauptvorzug des Detektors eingebüßt: die Billigkeit. Denn außer dem Röhrenverstärker, der an sich schon mehr kostet als der ganze Detektorapparat, braucht man auch noch die Anoden- und die Heizbatterie. Als einzige Annehmlichkeit bleibt die einfache Bedienung, denn beim Verstärker hat man nur den Heizstrom passend einzustellen. Sehr in Mode gekommen sind übrigens auch die sogenannten Reflex-Schaltungen, die gewöhnlich Verbindungen von Detektor- mit Röhrenschaltungen darstellen.

Die größten Fortschritte hat der Bau der hochempfindlichen Röhrenschaltungen zu verzeichnen; die Literatur darüber geht ins Unermeßliche. Vorläufig beherrscht die Dreielektrodenröhre (Anode, Gitter, Heizfaden) das Feld; nicht einmal die Aufzählung der Namen aller mit dieser Röhre erdachten und veröffentlichten Schaltungen würden in dieser Umschau Platz haben. Man hat Schaltungen mit einer Röhre herausgebracht, mit denen ganz Europa aufnehmbar ist; es gibt Dreiröhrenschaltungen, die mit kleinster Rahmenantenne den Empfang amerikanischer Sender von Deutschland aus gestatten. Neu sind die im Handel zu habenden Fünf- und Sechsröhrenempfänger mit eingebauter Rahmenantenne. Sie können so eingerichtet werden, daß auch die Trockenheizbatterie und die Anodenbatterie in ihnen stecken, so daß die ganze Empfangsanlage an jedem Ort ohne weiteres arbeitet. Leider steht die Klangreinheit des Empfängers in umgekehrtem Verhältnis zur Röhrenzahl; auch ist die Bedienung eines Mehrröhrenapparates nicht jedermanns Sache. Ferner haben die Röh-

ren eine begrenzte Lebensdauer und müssen hin und wieder ersetzt werden. Wer einen modernen Sechsröhrenempfänger bezahlen kann, wird allerdings auch die Kosten für Röhren- und Batterieersatz aufzubringen in der Lage sein.

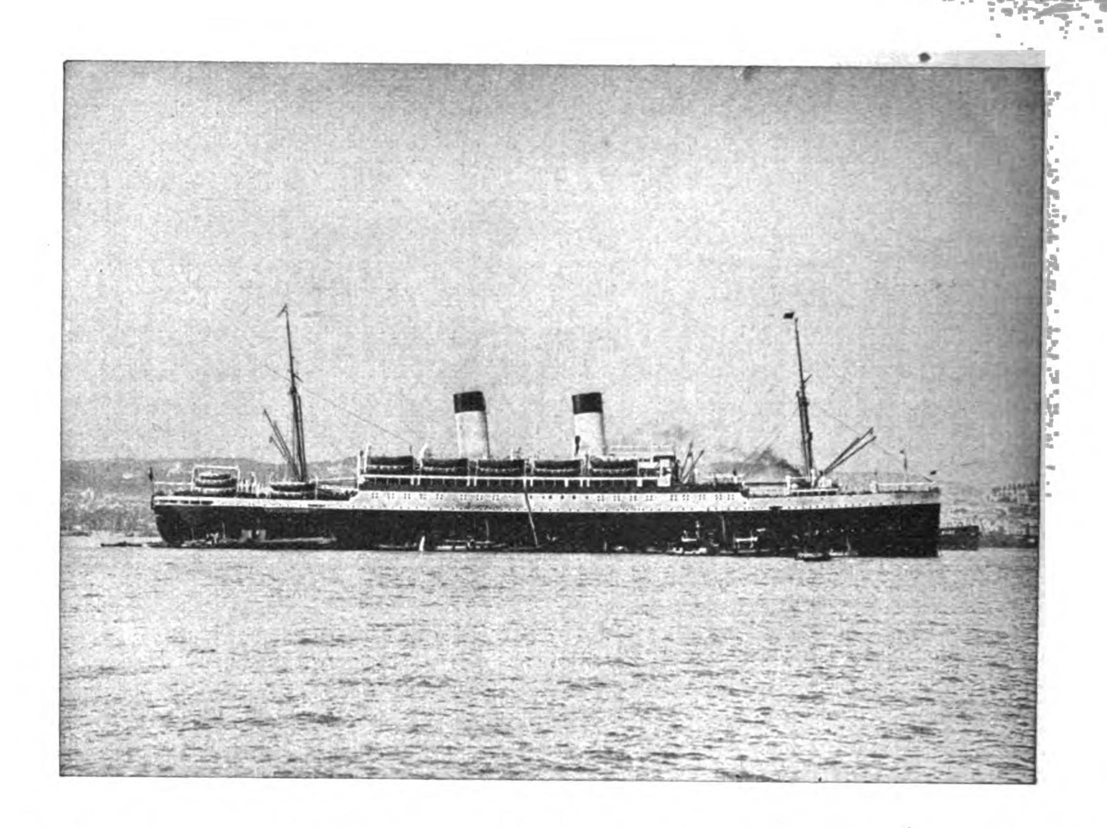
Seit einiger Zeit wird die Vereinfachung der Röhrenapparate angestrebt, vor allen Dingen die ihrer Unterhaltung: durch das Entbehrlichmachen einer der beiden Batterien. In der Tat ist es auch bereits gelungen, auf diesem Wege zu einigermaßen befriedigenden Ergebnissen zu kommen. Vielfach benutzt man dazu die Vierelektrodenröhre, die statt des einen Gitters der allgemein gebrauchten Röhre deren zwei hat. Vorläufig aber können sich diese Schaltungen mit den hochempfindlichen Empfängern der Dreielektrodenröhre noch nicht messen.

Immer mehr in Gebrauch kommen dagegen die Sparröhren, deren Heizstrom nach Milliampere zählt, während die einfache Röhre etwa 1/2 Ampere braucht. Dabei fällt beim Arbeiten mit Akkumulatoren als Heizbatterien die Stromersparung gar nicht so sehr ins Gewicht, wenn man nur versteht, das Laden durch Einhalten der Akkumulatoren in den Gebrauchsstrom der Lichtleitung praktisch kostenlos zu bewerkstelligen. Ganz allgemein hört man immer wieder, daß die Sparröhren lauteren Empfang gäben, als die 1/2-Ampere-Röhren. Noch wichtiger erscheint aber, daß durch Sparröhren die Anschaffung und das Laden der Akkumulatoren überhaupt entbehrlich wird, weil man sehr gut mit den Trockenheiz-Batterien auskommt.

Im Grunde herrscht aber trotz aller Sparröhren und Sparschaltungen noch immer eine große Energievergeudung in der Radiotelegraphie und -telephonie. Zunächst geht schon ein sehr beträchtlicher Teil der Sendeenergie verloren, ehe er bis zur Antennenausstrahlung kommt. Noch viel größer würde aber das Mißverhältnis aufgewandter und ausgenützter Funkenenergie zutage treten, wenn man die Gesamtsummen aller von den Empfangsantennen aufgenommenen Energiemengen mit der Energie des Senders vergleichen könnte. Ein zahlenmäßig kaum zu nennender Bruchteil würde herauskommen. Den Beweis liefert ohne weiteres der sogenannte Drahtfunk, mit dessen Hilfe man Rundfunk durch das Leitungsnetz elektrischer Zentralen ausbreitet. Man erreicht hier mit wenigen Watts Sendeenergie mehr als ein Rundfunksender mit Kilowatts. Der Grund liegt darin, daß sich die Energie von der Sendeantenne aus nach allen Richtungen im Raume ausbreitet, während ihr beim Drahtfunk bestimmt Bahnen vorgeschrieben sind. Damit ist natürlich die Ausbreitungsmöglichkeit des Drahtfunks beschränkt, was für den Rundfunk nicht erwünscht ist. Außerdem ist der Grund zur Klage über verlorene Energie schließlich nicht so groß, denn weder für die Volkswirtschaft noch für den Haushalt der Rundfunksender geben die verbrauchten Kilowattstunden den Ausschlag. Der Rundfunk arbeitet immer noch wirtschaftlicher als die Natur: denken wir nur an die Energie, die ein Redner durch die Anwendung seiner Stimme verbraucht, wenn er sich in einem Saale längere Zeit vor wenigen Ohren hören lassen will!

Anders denken über die Energievergeudung aber die großen Telegraphiesender. Sie haben zunächst einmal gar kein Interesse daran, ihre Morsezeichen in alle Windrichtungen flattern zu lassen, denn sie arbeiten gewöhnlich für einen bestimmten Empfänger, dessen Richtung eindeutig festliegt. Ferner aber müssen sie sich auch über viel weitere Entfernung verständlich machen, also von vornherein mit viel größerer Energie arbeiten. Hier spielen Ersparnisse eine große Rolle und geben zu mannigfachen Versuchen Anlaß. Man konstruiert zunächst die ganze Anlage so, daß ein möglichst großer Teil der Sendeenergie der Maschinen auch von der Antenne ausgestrahlt wird. Ferner sucht man — allerdings bis jetzt ohne entscheidenden Erfolg — die Antenne so anzulegen, daß sie vornehmlich in der Richtung nach dem Empfänger zu strahlt. Vielleicht führen die neuerdings aufgenommenen Versuche der Telegraphie mit kleinen Wellen einmal zum Richtsenden. Den Richtempfang haben wir durch die Rahmenantenne ja schon im Kriege ausgenützt. Heutzutage dient er zum Radiopeilen und macht außerdem die Rahmenantenne auch für den Rundfunk so außerordentlich vorteilhaft, weil sie durch geeignete Richtungseinstellung den besten Empfang des gesuchten Senders ermöglicht und die Ausschaltung anderer bewirkt, die nur stören können. Es ist ja allen Funkfreunden bekannt, daß eine Rahmenantenne nur dann den besten Empfang gibt, wenn man sie so einstellt, daß der Rahmen in der Richtung zum Sender liegt. Stellt man dagegen den Rahmen so, daß er quer, also senkrecht zur Richtung nach dem Sender steht, dann wird der Empfang praktisch gleich Null.

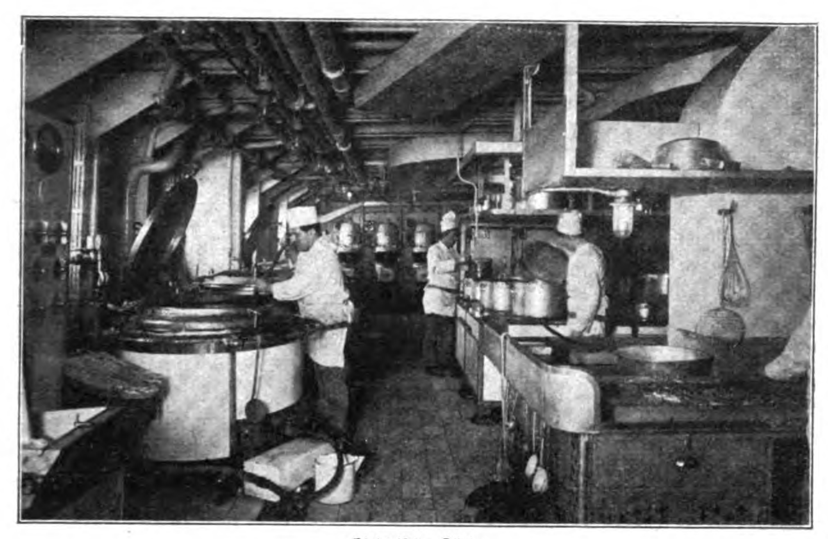
Damit sind wir in unserer Umschau wieder bei der Antenne angelangt, von der wir ausgegangen waren.



Das „elektrische" Schiff „Mte. Sarmiento"

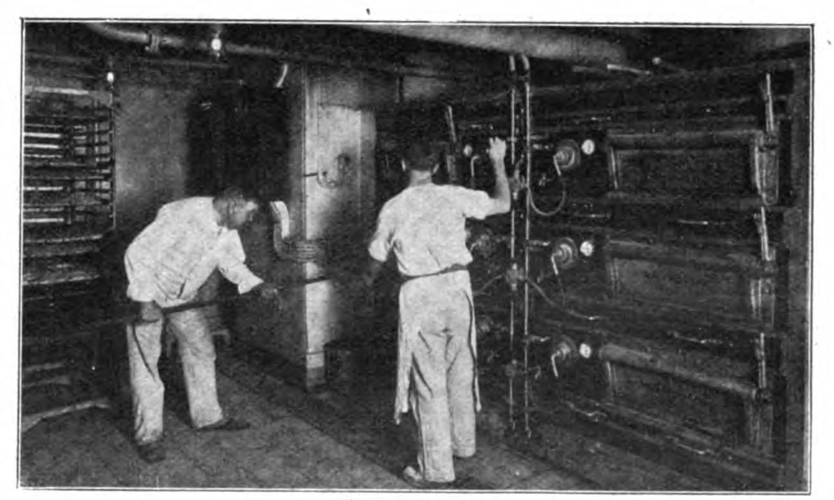
Die deutsche Schiffahrt und der deutsche Schiffbau durften mit berechtigtem Stolz auf einen neuen Beweis ihrer Leistungsfähigkeit blicken, als „Monte Sarmiento", das zur Zeit größte Doppelschrauben-Passagiermotorschiff der Welt, seine erste Ausreise elbabwärts nach Südamerika antrat. Das Schiff unterscheidet sich mit seinen beiden großen Schornsteinen äußerlich nicht von einem modernen Luxusdampfer, jedoch zeichnet es sich durch besonders elegante Linienführung und auf Grund von durch eingehenden Modellversuchen in allen Einzelheiten günstig erprobte Unterwasserform aus. Zum ersten Male finden wir ein Schiff dieser Größe und Ausstattung ausschließlich den Reisenden der dritten Klasse vorbehalten, denen für einen sehr niedrigen Überfahrtspreis nicht nur bequeme, mit allen Neuerungen, Heizung, Lüftung und fließendem Wasser ausgestattete Kammern zur Verfügung stehen, nicht nur alle Promenadendecks und sonstigen Einrichtungen und Räume des Schiffes, sondern sogar eine Flucht von Gesellschaftsräumen, Halle, Lese- und Schreibzimmer, Rauchsalon, deren Ausstattung sich keine erste Klasse zu schämen haben würde. Das Schiff ist 160 Meter lang, 20 Meter breit, sein Tiefgang beträgt 8,10 Meter, und die für den Beschauer eindrucksvollste Dimension, die Höhe der glatten Bordwand von der Wasserlinie bis zur Reeling des Promenadendecks, beträgt 11 Meter, entspricht also der Höhe eines drei- bis vierstöckigen Mietshauses. Es ist für die Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrts-Gesellschaft auf der Werft von Blohm & Voß in Hamburg erbaut worden.

Ein besonderes Kapitel sind die Wirtschaftsräume. Geben schon die beiden von Bordwand zu Bordwand durchlaufenden Speisesäle mit je 450 Sitzplätzen, wo die Speisen auf hell gedeckten Tischen durch Stewards serviert werden, eine lebhafte Vorstellung der Verpflegungsprobleme eines Schiffes dieser Größe, so übertreffen die eigentlichen Wirtschafts- und Provianträume jede Vorstellung. Eine Küche von gewaltigen Ausmaßen mit sechs Herden, acht riesigen Kochkesseln, drei Kartoffelschälmaschinen, denen die Kartoffeln sackweise vorgeworfen werden, Kartoffel- und Gemüsedämpfern, Reibemaschinen und Fleischwölfen — und kein Feuer sichtbar! Die ganze Küche wird durch Elektrizität geheizt und betrieben, ebenso wie übrigens auch sämtliche anderen Hilfs-



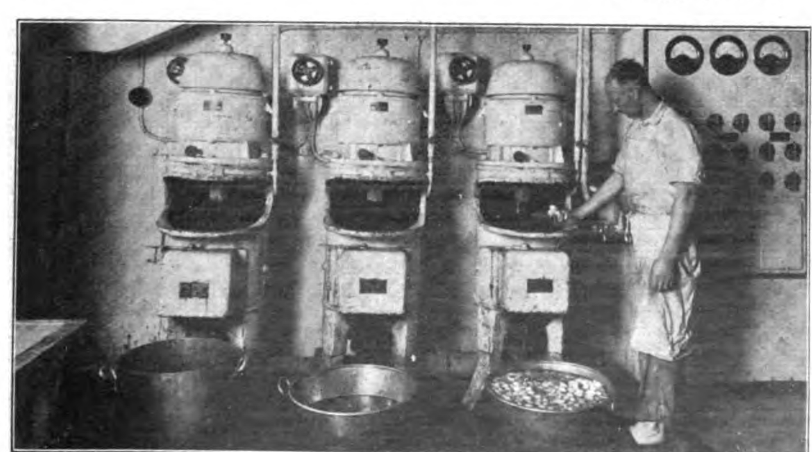
Elektrische Küche

maschinen an Bord elektrisch angetrieben werden, so daß wohl der Zuname „das elektrische Schiff" für „Monte Sarmiento" angebracht wäre. Zur Küche gehören weite Proviant- und Kühlräume, die sich durch sechs Stockwerke bis zum Doppelboden hinunter erstrecken und deren Verkehr durch einen eigenen, in der Küche mündenden Aufzug betätigt wird. Dort unten sehen wir die Vorräte an Kartoffeln (1200 Zentner), Mehl (65000 Pfund), 60000 Pfund frisches Fleisch, 40000 Stück frische Eier, beides in eigenen Kühlräumen, 6500 Pfund frische Naturbutter, die allein an Bord verwendet wird, kurz: die Mengen von Nahrungsmitteln, die zur reichlichen Beköstigung von 2600 Passagieren und etwa 230 Mann Besatzung während einer Hin- und Rückreise erforderlich sind.

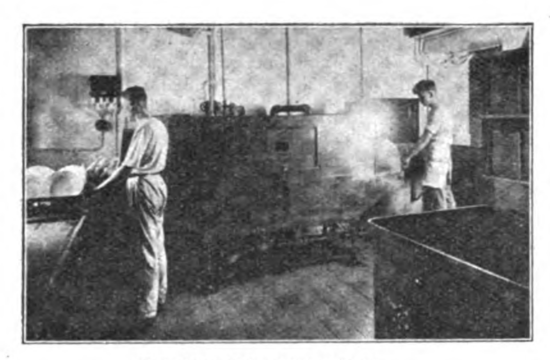


Elektrische Bäckerei

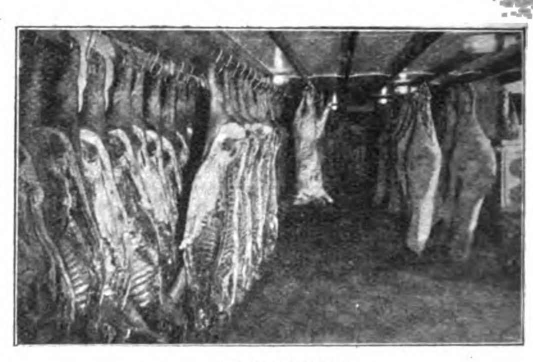
Die ausgiebige Anwendung des elektrischen Stromes an Bord von „Monte Sarmiento" hat das merkwürdige Ergebnis gezeitigt, daß die elektrische Zentrale mit fünf Dieseldynamos von zusammen 3500 PS bereits die Hälfte der Leistungsfähigkeit der Hauptantriebsmotoren besitzt. Diese Zentrale ist übrigens erheblich größer als z. B. bei den Luxusdampfern der



Elektrische Kartoffelschälmaschine



Elektrische Tellerwaschmaschine



Fleischkühlraum

Imperator-Klasse und könnte gut und gern eine mittelgroße Stadt mit elektrischer Energie versorgen. Die Schalttafel mit den armstarken Sammelschienen ist fast 20 m lang. Ebenfalls ein Ergebnis dieser Elektrifizierung ist die von den Passagieren besonders angenehm empfundene Großzügigkeit der elektrischen Beleuchtung. Während man früher nach lichttechnischen Untersuchungen die Brennstellen möglichst sparsam und ökonomisch anlegte, spielen hier angesichts des in die Tausende von Pferdestärken gehenden Kraftbedarfs der Küche ein paar hundert Glühlampen mehr oder weniger gar keine Rolle.

Bereits selbstverständlich für ein modernes Schiff ist, daß alle nur denkbaren Sicherheitseinrichtungen vorgesehen sind; um hiervon nur zu nennen: die Einteilung des Schiffskörpers in neun, durch wasserdichte Schotten abgeschlossene Abteilungen, 34 Boote, darunter zwei Motorboote, Kreiselkompaß mit Selbststeurer, drahtlose Telegraphie u. a. m. Ebenso selbstverständlich ist die Ausstattung mit allen den Einrichtungen, die zum Wohle und zur Bequemlichkeit der Reisenden nur immer denkbar sind: ein Lazarett für Herren und ein ebensolches für Damen unter Leitung zweier Ärzte und mehrerer Krankenschwestern, besonderer Raum für Genesende, reichliche Anzahl von Bädern und Brausen, Bordwäscherei und -plätterei mit den modernsten Maschinen.

So verbindet dieses Schiff in glücklicher und offensichtlich vollkommener Weise die bewährten Elemente der bisherigen Erfahrung mit neuen, geradezu umstürzenden Lösungen auf dem Gebiet des Schiffs- und Maschinenbaues ebenso wie hinsichtlich des Betriebes. Mag auch das bereits von Stapel gelaufene Schwesterschiff „Monte Olivia" im einzelnen Verbesserungen bringen, „Monte Sarmiento" ist und bleibt der große Wurf und ein Markstein der Schiffahrt, durch den die Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrts-Gesellschaft (Hamburg-Süd) ihren mit zäher Energie gepaarten Wagemut aufs neue unter Beweis gestellt hat.

Psychotechnik

/ Jeder Mensch hat eine besondere Einstellung, zumal was die Ausbildung seiner Sinneswerkzeuge wie Auge, Ohr, Tastgefühl usw. betrifft; der eine ist von Jugend auf befähigter und geschickter zu mechanistischer Tätigkeit als ein anderer und auch hierin ist die Ausbildung der Sinnesorgane maßgebend für die Ausführung einer Arbeit mit den verschiedensten Werkzeugen, Maschinen u. dgl. Die Eignung eines Menschen für eine bestimmte berufliche Tätigkeit ist maßgebend für die Leistung. Die Technik in jeder Form hat dies erkannt und sucht ihren Nachwuchs, besonders in werktätiger Mitarbeit auf Eignung auszuwählen, denn die größte Wirtschaftlichkeit kann nur erlangt werden, wenn alle Kräfte, auch Verstandes- und Muskelkräfte, so ausgewertet werden, daß eine Aufgabe in der allerbesten Form gelöst und eine Arbeit in der vollkommensten Art verrichtet wird. Es ist heute die Tendenz in allen industriellen Unternehmungen, mögen sie auf Erzeugung oder Gebrauch von Maschinen eingestellt sein, mögen sie dem Verkehr zu Lande, zu Wasser oder in der Luft dienen, die Eignung eines Menschen, namentlich des jungen Nachwuchses, für bestimmte Werktätigkeit zu prüfen. Um solche Prüfungen einwandfrei und unbeeinflußt von Trugschlüssen systematisch durchzuführen, hat man vielerlei feinfühlige Apparate ersonnen, die von dem Prüfling selbst bedient, die Einstellung seiner Sinnesorgane, seine Umsicht, seine Beobachtungsgabe, seine Geschicklichkeit, sein Auffassungsvermögen, die Feinfühligkeit seines Nervensystems u. a. m. darlegen und selbst aufzeichnen. Die Ausbildung solcher psychotechnischer Prüf- und Kontrollvorrichtungen bildet ein Sonderfach neuzeitlicher Technik.

U. H.

Die Telegraphie im Eisenbahnbetriebe / Von Dipl.-Ing. Erwin Gendrieß

Der Bahntelegraph ist doch ein Universal-Nachrichtenmittel.

Hier hat ein Reisender sein Gepäck im Abteil liegen lassen. Gemütlich fährt es im Zuge weiter, währenddessen der Besitzer aufgeregt auf dem Bahnsteig hin und her läuft. Inzwischen spielt der Telegraph zur nächsten Station, sorgt für die Zurücksendung des Gepäckes an den vergeßlichen Herrn und befreit ihn durch die Nachricht, daß die Sachen gefunden seien, von aller Angst und Sorge. Dort hat einer eine Fahrkarte für eiligen Anschluß in einem Eisenbahn-Knotenpunkt zu bestellen, ein dritter läßt sich in einem Hotel, das im Ort seiner Zielstation liegt, ein Zimmer bereitstellen, ein vierter teilt seine Ankunft lieben Verwandten und Bekannten mit, kurz: Wünsche, Beschwerden, Mitteilungen des reisenden Publikums sind zu übermitteln und — nebenbei sollen auch noch einige nicht ganz unwichtige dienstliche Nachrichten befördert werden.

Wo viele Telegraphenleitungen zusammenlaufen, gibt es also genug zu tun, und wenn der Verkehr nicht so geregelt ist, daß alle Beamten und Apparate gleichmäßig beschäftigt und nicht einzelne überlastet sind, so gibt es unliebsame Stockungen, was vor allem vermieden werden muß. Außerdem ist es nötig, daß zwei verschiedene Stellen über die Zentrale hinweg miteinander telegraphisch verkehren können, und schließlich muß man auch darauf Rücksicht nehmen, daß die Zahl der Apparate in der Zentrale für Aufnahme und Weitergabe der Telegramme möglichst gering sei, ohne daß infolge Apparatemangels Verkehrsstörungen eintreten. Dabei besteht — im Gegensatz zum Fernsprecher, wo meist jeder Teilnehmer durch eine eigene Leitung mit der Zentrale verbunden ist — die Schwierigkeit, daß in einer Linie viele Telegraphenstationen, manchmal mehr als 15, liegen. Ohne besondere Maßnahmen würde der Empfangsapparat der betreffenden Linie in der Zentrale jedesmal mitklappern, wenn irgendwo auf der Linie telegraphiert wird. Der Lärm im Telegraphensaal wäre unerträglich und würde nicht fördernd auf die Abwicklung des Verkehrs einwirken. Aber man kann die Sache so einrichten, daß die Zentrale von einer Linienstelle durch einen etwa 6 Sekunden dauernden Tastendruck angerufen wird, während die kurz dauernden Morsezeichen beim Telegraphieren ohne Einfluß auf die Anrufeeinrichtung bleiben. Das war schon ein großer Fortschritt; nachdem die Frage des Anrufs gelöst war, ist es auch möglich geworden, durch Umschalter, ähnlich wie beim Fernsprecher, die anrufenden Orte mit einem Empfangsapparat, der gerade frei ist, oder auch zwei verschiedene Linien untereinander zu verbinden. Am Schlesischen Bahnhof in Berlin ist eine derartige Schaltanlage für Telegraphenleitungen eingerichtet; die Zahl der Apparate und des Bedienungspersonals wurde dadurch bedeutend vermindert, die Zahl der beförderten Telegramme gesteigert.

Der altehrwürdige Morseapparat — 1870 aus den Werkstätten von Siemens & Halske hervorgegangen — tut noch heute in fast unveränderter Form seine Dienste. Während der Beamte auf der anrufenden Station eine Hebeltaste drückt, wird dadurch ein Stromkreis geschlossen, so daß am Morse-Farbschreiber auf der Empfangsstation ein Elektromagnet erregt wird. Dieser drückt einen Schreibhebel gegen einen durch ein Uhrwerk bewegten Papierstreifen, auf dem nun das Telegramm durch Striche und Punkte aufgezeichnet wird. Die Striche und Punkte, zu bestimmten Gruppen geordnet, stellen die Morsebuchstaben dar, die ja jeder kennt. Der Beamte auf der Empfangsstation hat jetzt nur nötig, die Morsezeichen auf dem Papierstreifen in gewöhnliche Schrift zu übertragen.

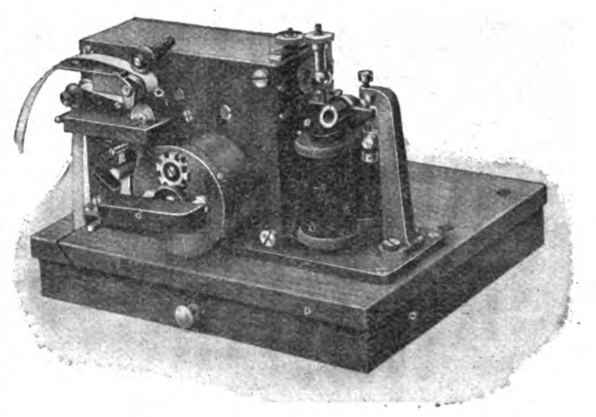


Abb. 1. Morse-Farbschreiber

Nun hat man beim Betrieb dieser Morseschreiber die Beobachtung gemacht, daß die Beamten bei starkem Verkehr das Uhrwerk nicht auslösten, sondern die Telegramme mit dem Gehör nach dem Klappern des Schreibhebels aufnahmen. So konnten sie die Telegramme viel

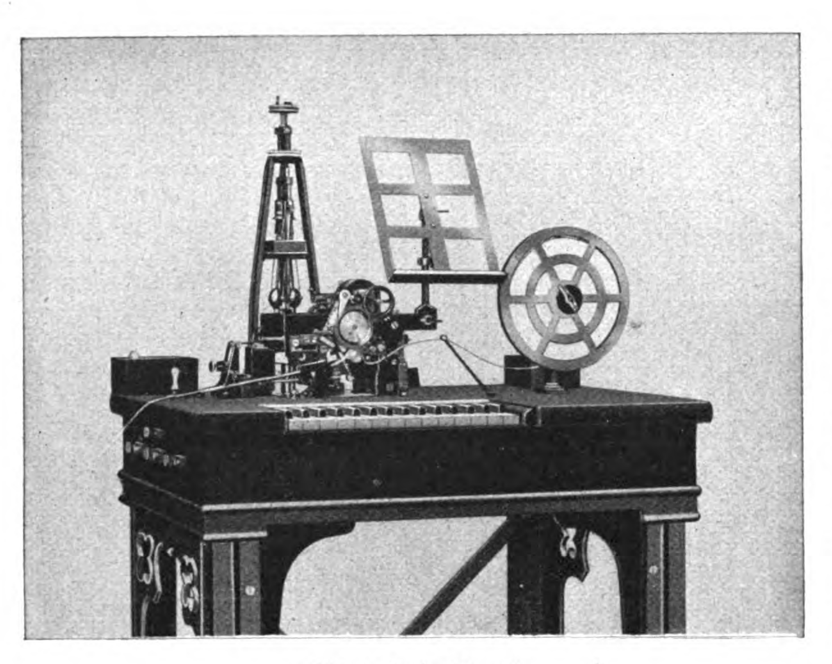


Abb. 2. Hughes-Apparat

Wir wollen zunächst den Hughes-Apparat, den ersten Telegraphen dieser Art, betrachten. Auf jeder Station befindet sich die gleiche Vorrichtung. 28 Tasten, schwarze und weiße abwechselnd wie bei einem Klavier, sind mit den Buchstaben und Zeichen versehen. Von jeder Taste führt ein Hebel zu einer runden Messingplatte. Drückt man eine Taste, so tritt ihr Hebel aus einem der am Rande der Messingscheibe angeordneten 28 Löcher einige Millimeter heraus. Über die Löcher hin, von einem Motor oder Gewichtsaufzug angetrieben, schleift ein um den Mittelpunkt der Scheibe sich drehender Schlitten. Kommt der Schlitten an den aus dem Loch hervorstehenden Hebel, so wird er beim Darübergleiten etwas angehoben, wodurch sofort ein Kontakt geschlossen wird und Strom durch die Leitung zum Empfangsapparat geht. Mit derselben Geschwindigkeit, wie der Schlitten über der Scheibe kreist, dreht sich ein Rad, an dessem Rande die Buchstaben und Zeichen erhaben angebracht sind, also ein Typenrad, und zwar sind Typenrad und Schlitten so eingestellt, daß sich ein Buchstabe gerade dann genau unten befindet, wenn der Schlitten über dem Loch der zugehörigen Taste ist. Bei gedrückter Taste wird im Moment, wo der Schlitten sich hebt, also der Strom durch die Leitung fließt, eine Druckvorrichtung betätigt, die einen Papierstreifen augenblicklich an das Typenrad von unten her drückt und den betreffenden Buchstaben abbildet. Die Wirkungsweise des Apparates beim Übermitteln der Telegramme ist also ziemlich einfach. Allerdings bleibt noch die Frage offen, ob wirklich der Buchstabe, den der Beamte in der viele Kilometer fernen Sendestelle tastet, auf der Empfangsstation auch richtig abgedruckt wird. Jedenfalls muß, wie eine kurze Überlegung zeigt, in dem Zeitpunkt, wo der Schlitten durch den Hebel einer gedrückten Taste hochgehoben wird, der Schlitten des Empfangsapparates über dem Loch des gleichen Buchstabens stehen; denn dann

schneller notieren, da die Augen nicht mehr mit dem Papierstreifen beschäftigt waren. Diese Erfahrung machte sich die Technik sofort zunutze und schuf einen ausschließlich für das Klopfen eingerichteten Apparat, den „Klopfer", bei dem Schreibgerät und Uhrwerk fortfallen. Die Messing-Grundplatte ist hohl auf einem aus hartem Holz bestehendes Brett befestigt, wodurch ein besonders kräftiges Tönen gesichert ist. Damit die Schallwellen gesammelt und die Beamten an den benachbarten Plätzen nicht gestört werden, ist der Klopfer in eine hölzerne Schallkammer eingebaut, die drehbar ist und beliebig eingestellt werden kann.

Doch die Zeit und das sich steigernde Verkehrsbedürfnis hat die Morseapparate auch im Eisenbahndienst von den verkehrsreichsten Stellen verdrängt. An ihre Stelle sind vielfach die Typendrucker getreten. Nicht in geheimnisvollen Morsezeichen erscheint bei ihnen das telegraphische Wort, sondern in klar und deutlich lesbarer Letternschrift. Sie arbeiten viel schneller als der Morsetelegraph und können in der gleichen Zeit etwa doppelt soviel Telegramme befördern. Man bedenke, welch wunderbarer Vorgang sich da zwischen zwei Stationen, die mit solchen Apparaten ausgerüstet sind, abspielt: Nur ein einziger Draht ist zwischen ihnen ausgespannt, und wenn der sendende Beamte ein Zeichen gibt, erscheint es in klarer Druckschrift auf dem Papierstreifen am Empfangsapparat. Wie ist das möglich?

ist dieser Buchstabe am Typenrad gerade unten, und die Druckvorrichtung wird durch den abgesandten Stromstoß im richtigen Augenblick ausgelöst. Da man aber nie weiß, ob die Schlitten beider Stationen sich in vollkommener Übereinstimmung befinden, wird zu Beginn des Telegraphierens mit Hilfe einer Synchronisiereinrichtung ein vollständiger Gleichlauf beider Apparate erzwungen und erst dann mit dem Übermitteln der Telegramme begonnen.

Während man den Hughes-Apparat besonders bei längeren Leitungen mit stärkerem Verkehr verwendet, bedient man sich bei kürzeren Leitungen besser des sog. **Ferndruckers**. Hier hat man den Vorteil, daß der Empfangsapparat nicht erst synchronisiert zu werden braucht und daher keinen Beamten beim Aufnehmen des Telegramms erfordert. Die Wirkungsweise dieser Ferndrucker ist fast die gleiche wie beim Hughes-Apparat. Die Tasten sind nach der Art der Schreibmaschinentasten ausgeführt, aber nicht nach der Häufigkeit des Gebrauches, sondern wie beim Hughes-Apparat nach dem Alphabet geordnet. Ebenfalls kreist ein Schlitten über eine runde Messingscheibe, aber während beim Hughes-Schreiber nur beim Zeichengeben ein Stromstoß durch die Leitung geht, sendet der über die Stiftknöpfe gleitende Kontaktschlitten im Takte, wie er die Löcher passiert, Stromstöße wechselnder Richtung, also Wechselstrom. Dieser erregt von zwei besonders gewickelten Relais je nach der Stromrichtung bald das eine, bald das andere, so daß ein zwischen den Polen der Relais befindlicher Anker von den Relais abwechselnd angezogen wird und sich unausgesetzt hin und her bewegt, solange Strom durch die Leitung fließt. Der Anker trägt an seinem Ende eine Sperrvorrichtung, die auf ein von einem Elektromotor mittelbar angetriebenes Steigrad wirkt. Dieses dreht sich demnach bei jeder Ankerbewegung um einen Zahn weiter, wobei gleichzeitig auch das auf derselben Achse befindliche Typenrad um eine Type weiter rückt. Es wird also automatisch vollkommener Gleichlauf und stets gleiche Stellung beider Schlitten erzielt, denn in dem Augenblick, wo ein Apparat zu laufen anfängt, beginnt er auch sofort mit dem Senden der Wechselströme, und diese halten den Empfangsschlitten immer in Übereinstimmung mit dem sendenden. Wenn nun der kreisende Schlitten auf den durch die Taste emporgehobenen Stift trifft, so wird er angehalten. In diesem Augenblick fließt nur Strom in **einer** Richtung. Infolgedessen bleibt der Relaisanker angezogen, also steht das Steigrad und damit das Typenrad still. Gleichzeitig spricht der im Stromkreis liegende Druckmagnet an, der wegen seiner Trägheit auf die Wechselströme nicht reagiert, und drückt den Papierstreifen von unten her gegen das Typenrad. In diesem Augenblick wird gedruckt, und zwar stets der Buchstabe, der der gedrückten Taste entspricht. Wir haben hier also keinen fliegenden Druck wie beim „Hughes“, sondern Druck in Ruhestellung. Solche Ferndrucker dienen z. B. in Berlin zum Nachrichtenaustausch zwischen der Eisenbahndirektion, dem Schlesischen Bahnhof und einigen anderen wichtigen Dienststellen.

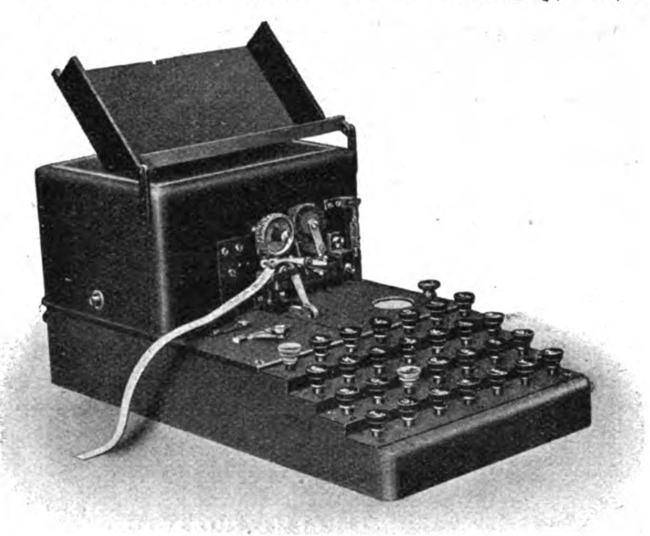


Abb. 3. Ferndrucker

Um vergleichen zu können, mit welcher Geschwindigkeit die beschriebenen Telegraphenapparate zu arbeiten vermögen, sei folgende Zahlenzusammenstellung gegeben:

Morsefarbschreiber	65	Buchstaben in der Minute.
Klopfer	100	„ „ „ „
Ferndrucker	110	„ „ „ „
Hughes-Apparat	125	„ „ „ „

Vielleicht mag es manchem als recht elementar erscheinen, wenn über verhältnismäßig alte Apparate etwas gesagt wird, es darf aber nicht vergessen werden, daß in der Technik wie auch in anderen Dingen häufig genug das Alte nicht so bekannt ist, wie es seiner Wichtigkeit nach sein sollte.

Nikotinfreier Tabak?

Um den Tabak zu bekämpfen, genügt es heute nicht mehr, die Entbehrlichkeit dieses Genußmittels zu betonen. Allerdings läßt sich nicht bestreiten, daß man ohne Tabak bestehen kann. Aber was ist denn überhaupt zum Leben unbedingt notwendig? Es gibt z. B. Menschen, die ohne Fleisch leben. Dann die gar nicht abzuschätzende Zahl der Luxusartikel, die auch nicht zum Dasein notwendig sind. Wollte man alle sog. Genußmittel abschaffen, so würde man sich wohl genötigt sehen, auf alle Kulturerrungenschaften zu verzichten und in den Urstand der Menschheit zurückzukehren, wobei man auch nicht sicher wäre, nicht etwa hier und da auf entbehrliche Genußmittel zu stoßen.

Zugkräftiger erscheint schon der Hinweis darauf, daß es sich beim Tabak um ein „Gift" handle. Denn vergiften will sich natürlich niemand, der die Absicht hat, weiterzuleben. Aber Otto Ernst hat bereits so treffend darauf hingewiesen, daß der moderne Kulturmensch täglich unzählige Gelegenheiten hat, sich zu „vergiften", und daß wir ununterbrochen eine Unmenge von leiblichen und seelischen Giften schlucken müssen, gegenüber denen das bißchen Nikotin sich höchst harmlos ausnimmt. Jedoch die Sorge um die kostbare Gesundheit läßt das Gespenst der Nikotinvergiftung bei ängstlichen Gemütern doch mehr Beachtung schenken als es verdient, und wenn man dann noch Neurasthenie und Herzkrankheiten heranzieht, so ist es begreiflich, daß der von den Gegnern des Tabaks erhobene drohende Hinweis der Nikotinvergiftung von allen gegen den Tabak erhobenen Beweisgründen noch am meisten Beachtung findet.

Da ist es denn auch erklärlich, daß man sich bei der großen Bedeutung, die nun einmal der Tabakgenuß hat, auch schon lange mit der Frage beschäftigte, wie man denn dieses Nikotin beseitigen oder zum mindesten für den Menschen unschädlich machen könne. Aber dem standen von Anfang an die größten Schwierigkeiten entgegen. Denn zunächst ist es gerade das Nikotin, das die Vorliebe des Menschen für den Tabak verständlich macht und wesentlich zu den Annehmlichkeiten seines Genusses beiträgt. Ferner kommt auch noch in Betracht, daß das Nikotin nicht in freier Form im Tabak enthalten ist und daß dieser noch zahlreiche andere Stoffe wie Ammoniak, organische Säuren, Harze und mineralische Bestandteile, wie z. B. Kalisalze, enthält, die nicht verbrennen, aber für den Geschmack des Tabaks ebenso wie die andern Substanzen von großer Bedeutung sind.

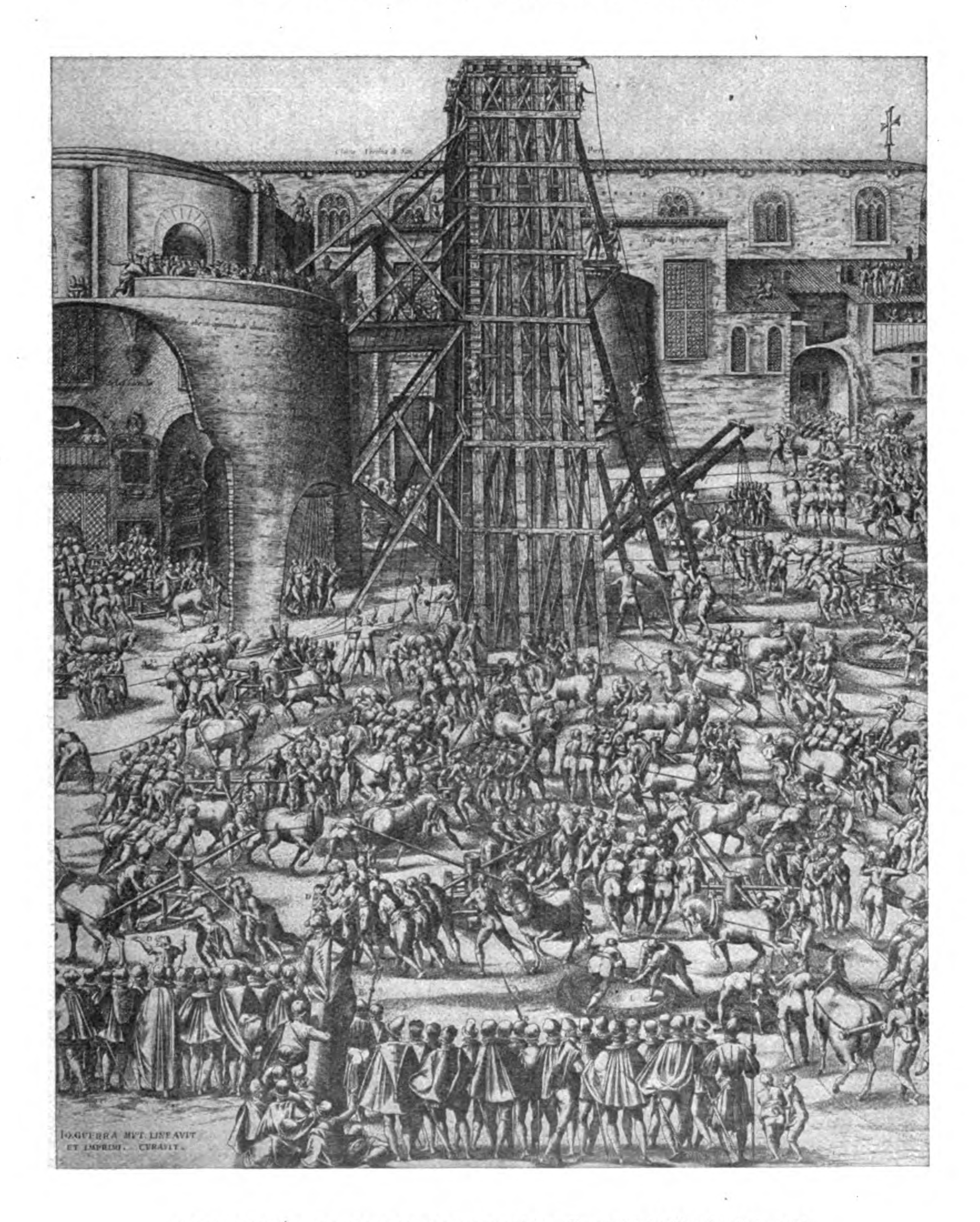
Wenn man daher das Nikotin aus dem Tabak entfernen wollte, so müßte man dafür Sorge tragen, nicht auch diese andern Substanzen auszutreiben, und unzählbar sind die chemischen Versuche, die in dieser Richtung zur Entgiftung des Tabaks unternommen wurden. Da man aber auf chemischem Wege anfangs nicht zum Ziele kam, weil immer wieder bei den angewandten Lösungsmitteln auch die übrigen Substanzen des Tabaks angegriffen bzw. entfernt und damit der Tabak seiner wertvollsten Eigenschaften beraubt wurde, so versuchte man es mit einfacheren Mitteln. Zunächst derart, daß eine Filtration des Rauches vorgenommen wurde. Als Filter am besten geeignet erwies sich die gelbe Eisenchloridwatte. Ein Bäuschchen dieser Watte wird in das Pfeifenrohr oder die Zigarrenspitze gesteckt und wirkt durch die Zwischenschaltung zwischen Tabak und Mund des Rauchers als Filter. Nach Ausführungen von Dr. Hasterlik werden durch ein solches Filter etwa 88 % Ammoniak und 78 % organische Basen aufgesaugt. Worauf es aber ankommt, nämlich das Nikotin herauszuziehen, das gelang nicht. Dieses, im reinen Zustande farblose, außerordentlich bewegliche Gift ließ sich in der kurzen Zeit, in der der Rauch mit der Watte in Berührung kommt, nicht einfangen. Auch die Anwendung von Asbest, die Tränkung der Watte mit Gerbsäure, Kobaltchlorid, Magnesiumsulfat, Zinnchlorür, Wolframsäure usw. konnte den leichtfüßigen Körper nicht fassen.

Bei vielen der mit großer Reklame angekündigten Filter hatte der Raucher auch nur eine gewisse Saugarbeit zu verrichten, ohne daß der erzielte Effekt und die dadurch verminderte Wirkung des Tabakgenusses in nennenswertem Einklang stand. Aber man blieb dabei nicht stehen, es wurden auch noch weitere Versuche unternommen, und zu den patentierten Erfindungen, die darauf abzielen, das Nikotin im Tabak unschädlich zu machen, zählen solche, die den Tabak der Einwirkung von Ozon oder elektrischem Strom aussetzen wollen. Auch das in letzter Zeit vielgenannte Radium sollte hilfreiche Dienste leisten. Jedoch alle diese Verfahren führten nicht zu dem gewünschten Ergebnis, — und der einzige Vorteil, der damit erzielt wurde, bestand darin, daß das Patentamt die Gebühren für die angemeldeten Patente erhielt, die niemals zur Ausführung gelangten. Konnte man aber das Nikotin nicht im Tabak vernichten, so sollte es doch wenigstens in seiner Wirkung herabgemindert werden, und diesem Zwecke dient ein Verfahren, das, auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut, auch Erfolg hatte. Das Verfahren beruht darauf, daß durch Ammoniak als stärkere Base das Nikotin, die schwächere Base, ausgetrieben wird. Es werden Zigarren oder Tabake in einem geschlossenen Behälter unter allmählicher Steigerung der Temperatur auf die je nach Art des Tabaks wechselnde Höchsttemperatur erhitzt und dann die Dämpfe, die sich entwickeln, abgesaugt.

Für die Anwendung des Verfahrens wird ein Apparat benutzt, der durch starke Isolierwände gegen Wärmeausstrahlungen geschützt ist, so daß die Temperatur allmählich bis auf 195 ° Celsius erhöht werden kann. Dann werden durch eine besondere Vorrichtung die aus dem gleichmäßig erwärmten Tabak abdestillierten Dämpfe, die außer Ammoniak und Wasser auch das gesuchte Nikotin enthalten, abgeleitet. Natürlich sind die Tabake nach diesem Prozeß völlig ausgetrocknet und müssen, nachdem sie langsam abgekühlt sind, in feuchten Kammern aufbewahrt werden, bis sie die notwendige Feuchtigkeit erlangt haben. Durch dieses Verfahren ist es möglich geworden, den Nikotingehalt des Tabaks um 30—45 % herabzusetzen, und da der Prozeß, der hierfür angewandt wird, ziemlich einfach ist, so entstehen auch dadurch keine wesentlichen Kosten.

F. H.

Vor 345 Jahren ....



Bonifacio Natale. Aufrichtung des Obelisken auf dem Petersplatz in Rom im Jahr 1580

Die Darstellung des italienischen Meisters zeigt, mit welcher Kühnheit im Ausgange des Mittelalters Bauaufgaben von gewaltigen Ausmaßen angepackt wurden

Vom Riesenkran zum Kleinhebezeug / Von Dipl.-Ing. E. Stoepel

Mit dem Wort „Kran" oder „Hebezeug" verbindet man meist die Vorstellung von Anlagen mit gewaltigen Ausmaßen. Das Bild einer Werft, eines Hafens, einer Hütte drängt sich einem auf, mit den verschiedenartigsten Ausführungen des Hebezeuges. Man denkt an Riesenkrane, deren Abmessungen über alles bisher für möglich Gehaltene hinausgehen und die schwersten Lasten bei größten Ausladungen spielend überwinden (vgl. Prof. Dr. Keßner und Ing. Krahnen, „50 Jahre Ingenieurarbeit im Ruhrgebiet"). Während nun hier der Fortschritt und die Neugestaltung unmittelbar vor Augen treten und schon fast allgemein bekannt sind, stößt man in einem anderen Gebiet des Hebezeugbaues auf bahnbrechende Neuerungen, die ebenfalls weitgehende Beachtung verdienen.

Es handelt sich um die Ausbildung und die Vervollkommnung eines neuartigen Kleinhebezeuges, des Elektrozuges. Im Automobilbau finden wir zurzeit einen ähnlichen Vorgang. Das letzte Ziel heißt nicht mehr stärkste Motoren und große Geschwindigkeiten, sondern Kleinkraftfahrzeuge und Hilfsmotorräder, die in der Anschaffung und im Gebrauch billiger sind und dennoch gleich wertvolle Dienste leisten.

Aus dem Gedanken heraus, daß Laufkrane oder Aufzüge bei nicht genügender Ausnutzung das Wirtschaftskonto wegen verhältnismäßig hoher Unkosten zu stark belasten, der Betrieb mit Handflaschenzug dagegen zu langsam und kostspielig ist, entstand das neue Kleinhebezeug „der Elektrozug".

Da es sehr interessant ist, die Entwicklung eines solchen Elektrozuges zu verfolgen, so sei zunächst in großen Zügen gezeigt, wie der Erfinder dieses Kleinhebezeuges vorging, um eine neue Form zu schaffen.

In der Geschichte des Maschinenbaues können wir oft beobachten, daß einer Maschine selten die einfachste Form gegeben wurde, und daß man sich beim Entwurf an vorhandene, oft ungeeignete Formen anlehnte. Erst durch die unermüdliche Arbeit der Erfinder und Konstrukteure wird die Maschine so lange umgestaltet, bis eine Form herausgebildet ist, die später nur noch in unwesentlichen Teilen verbessert zu werden braucht. Diese Beobachtung läßt sich auch bei dem Elektrozug machen. Als in den neunziger Jahren in den großen Chikagoer Schlachthäusern die Einschienenkatzen zum Fördern kleiner Lasten aufkamen, versuchte man bald, auch elektrisch betriebene Laufkatzen (Abbildung 1) für Einschienenbetrieb umzubauen.

Die ersten Elektrozüge dieser Art hatten den Nachteil, daß ihr Eigengewicht zu groß war und daß sie ihrer Abmessungen wegen nicht in niedrigen Werkstätten angewandt werden konnten. Daher richtete sich das Bestreben der Konstrukteure auf Verringerung der Bauhöhe und des Eigengewichtes. Um ein möglichst gedrungenes Getriebe zu erzielen, benutzten Bechem und Keetmann eine Zeitlang als Tragorgan die noch heute bei Handflaschenzügen meist angewandte kalibrierte Gliederkette, die nur ein kleines Kettenrad mit entsprechend kleinem Antriebsrad erfordert (Abb. 1 C). Da kalibrierte Ketten ziemlich empfindlich sind, weil durch Stöße leicht Formänderungen und Klemmungen der Glieder hervorgerufen werden, wendet man sie im Maschinenbau nicht gern an. Die Gallschen Gelenkketten haben zwar diese Nachteile nicht, sind jedoch sehr empfindlich gegen seitliche Biegungen, die bei schrägem Zug auftreten. Aus diesem Grunde hing die Benrather Maschinenfabrik das ganze Getriebe ihres Flaschenzuges im Zapfen auf, die ein seitliches Auspendeln ermöglichten, falls die Last nicht genau senkrecht angehoben wurde (Abb. 1 D).

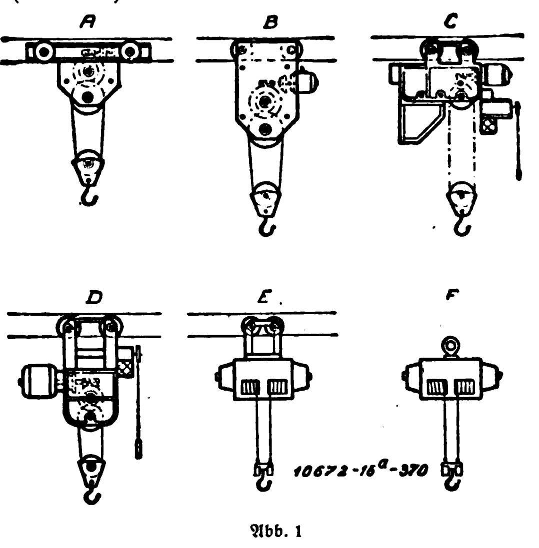


Abb. 1

Um die Bauhöhe noch mehr zu verringern, suchte man zunächst die Vorrichtung zum Aufspeichern des ablaufenden Trums, die bei großen Hubhöhen viel Raum beanspruchte, zu vermeiden und an Stelle von kalibrierten Glieder-

oder Gelenkketten das ruhig laufende biegsame Drahtseil anzuwenden. Da bei derartigen Windwerken die Bauhöhe durch die Größe der Seiltrommel bedingt ist, legte die Demag Motor und Getriebe in das Innere der Seiltrommel und schuf so ein ganz neues Hebezeug (Abb. 2).

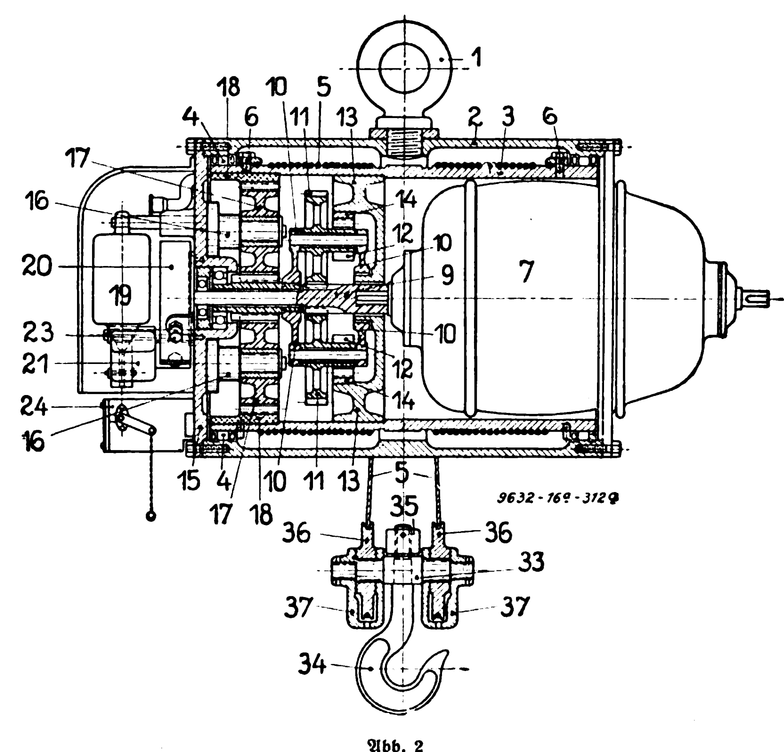


Abb. 2

In der Schnittzeichnung dieses Elektrozuges (Abbildung 2) erkennt man das an einer Öse 1 aufgehängte Gehäuse 2, in dem sich die auf Rollen 4 gelagerte Trommel 3 dreht. Das Motorritzel 9 greift in die Planetenräder 11 ein, die in dem Arm 10 gelagert sind.

Auf der gleichen Welle wie 11 liegen die Räder 12, die sich in dem mit der Trommel verschraubten Zahnkranz 13 abwälzen. Mit dem Arm 10 ist ein Ritzel verbunden, das durch Zwischenräder 17 den Zahnkranz 18, der die aus nahtlosem Stahlrohr hergestellte Trommel 3 antreibt, deren Rillen das Drahtseil 5 aufnehmen. Der Schnitt (Abb. 2) zeigt, wie innerhalb der Trommel jeder Raum wie in einem Uhrwerk bis aufs äußerste ausgenutzt ist. Trotzdem ist das Getriebe fast unverwüstlich und hat sich im angestrengtesten Betrieb gut bewährt. Die Elektrozüge sind mit einer kräftigen elektromagnetischen Bandbremse ausgerüstet, die beim Abstellen des Motors auch den Ankernachlauf abbremst.

Im Vergleich zu veralteten Glieder- oder Gelenkketten-Flaschenzügen ist diese Bauart gedrungen und weist weder freiliegende Getriebe noch vorspringende Teile auf.

Die Bauhöhe ist auf ein Mindestmaß verringert. Die Last wird genau senkrecht, ohne seitliches Wandern, gehoben und gesenkt, so daß der Zug bei jeder Laststellung im Gleichgewicht ist und sich nie schräg stellt.

Die konstruktive Entwicklung der E-Züge bietet ein vortreffliches Beispiel dafür, wie durch neuartige Anordnung und Gestaltung bekannter Maschinenelemente eine neue Maschine geschaffen wurde, die eine Reihe bisher unbekannter Anwendungsmöglichkeiten gestattet.

Abb. 3 zeigt die außergewöhnliche Anpassungsmöglichkeit des Demagzuges, die bisher von keinem Kleinhebezeug erzielt werden konnten: als Flaschenzug, Einschienenkatze, feststehendes Windwerk, fahrbares Windwerk und Deckenwindwerk.

Anmerkung der Schriftleitung: Wir haben diesen Aufsatz um so lieber gebracht, weil wir unsern Lesern wieder einmal das Bestreben moderner Technik, rationell zu arbeiten, vorführen können. Ein Bild unrationeller Arbeitsweise zeigt z. B. das Vollbild S. 75.

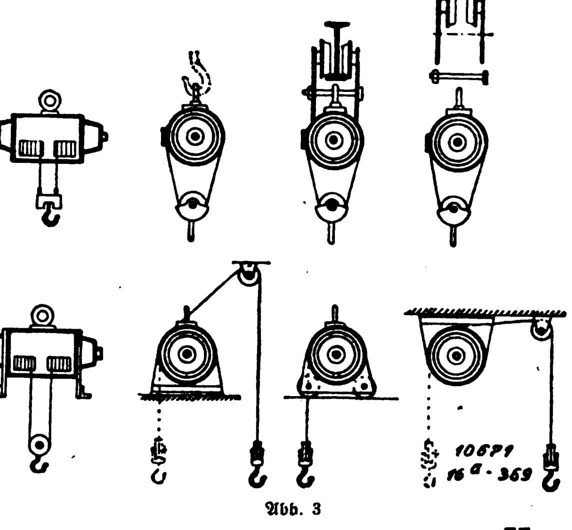


Abb. 3

Die Wunder des Steinkohlenteers / Von Dipl.-Ing. H. Kunhardt

Es gibt auch heute noch viele, die nur eine unklare Vorstellung davon haben, was für einen unbezahlbaren Schatz wir in unseren Steinkohlen besitzen. Aber unter den Vertretern der Technik, den Ingenieuren und Chemikern hat sich diese Erkenntnis in den letzten Jahrzehnten immer mehr Bahn gebrochen, und es sind ja auch schon seit langem Bestrebungen im Gange, größere Sparsamkeit im Verbrauch der Steinkohlen herbeizuführen, in der Hauptsache dadurch, daß man Naturkräfte, wie Wasser, Wind, Ebbe und Flut als Kraftquellen mehr als bisher heranzieht. Zwei Gründe sind hierfür in der Hauptsache maßgebend: erstens verstehen wir es bisher nur sehr unvollkommen, die in der Kohle schlummernde Energie für Heiz- und Kraftzwecke auszunutzen, so daß der weitaus größte Teil dieser Energie nutzlos verloren geht, und zweitens ist es für unsere Volkswirtschaft wertvoller, die Kohle auf chemischem Wege auszubeuten, da wir auf diesem Gebiete in den letzten Jahrzehnten ganz außerordentliche Erfolge errungen haben.

Die Steinkohle ist die Stammutter eines weitverzweigten Geschlechts, dessen Stammbaum sich in neuerer Zeit ganz gewaltig ausgedehnt und eine Unmasse von Verzweigungen und Verästelungen aufzuweisen hat, deren Zahl immer noch im Wachsen ist.

Die so außerordentlich vielseitige Ausbeutung der Steinkohle verdanken wir in erster Linie der Leuchtgasfabrikation, die zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in steigendem Maße einsetzte und eine Umwälzung auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens hervorrief. Erhitzt man Steinkohle unter Luftabschluß in feuerfesten Retorten auf etwa 1000°, so entwickelt sich durch die Einwirkung der Hitze ein Gemisch von Leuchtgas, Teer- und Wasserdämpfen, das durch eine Rohrleitung aus den Retorten abgeführt und in sogenannte Kühler oder Kondensatoren geleitet wird, wobei die Wasser- und Teerdämpfe in flüssigen Zustand übergeführt werden, während das Leuchtgas nach einer gründlichen Reinigung in die großen Gasbehälter geleitet wird. Der in den Retorten verbleibende feste Rückstand, der unter dem Namen „Koks" bekannt ist, dient als wertvolles Brennmaterial bei der Gewinnung vieler Metalle aus ihren Erzen, da man für diese Zwecke ein Brennmaterial benötigt, das mit nicht rußender Flamme brennt und das nicht schmilzt, wie es bei der Steinkohle häufig der Fall ist.

Das wichtigste der bei der Leuchtgasfabrikation entstehenden Nebenprodukte ist aber der Steinkohlenteer, denn er stellt eines der wertvollsten Rohmaterialien dar, welche die Chemie kennt, vielleicht das wertvollste überhaupt, wenn man seine außerordentlich vielseitige Verwendung und die direkt oder indirekt aus ihm herzustellenden Produkte berücksichtigt. Lange Zeit ließ man die Teerdämpfe, die sich bei der Leuchtgasfabrikation und auch bei der in Meilern oder besonderen Öfen vorgenommenen Verkokung der Steinkohle bilden, entweichen, da man für den flüssigen Teer, der aus den abgekühlten Teerdämpfen entsteht, keine rechte Verwendung hatte und auch die Ansicht vertrat, daß die Güte des Koks durch eine gleichzeitige Gewinnung der Nebenprodukte nachteilig beeinflußt würde. Letztere Ansicht hat sich aber als falsch erwiesen, und seitdem die Nachfrage nach Steinkohlenteer immer mehr steigt, konstruiert man die meisten Koksöfen so, daß der Teer als Nebenprodukt mitgewonnen wird. Je nach der Qualität der Kohle und nach der Art des Koksofens schwankt die Ausbeute an Teer zwischen 2 und 6 Prozent der verkokten Kohle, während bei der Leuchtgasfabrikation etwa 4 bis 7 Prozent gewonnen werden.

Steinkohlenteer ist eine mehr oder weniger dunkel gefärbte, ölige, häufig auch zähflüssige und schmierige, intensiv riechende Masse, deren spezifisches Gewicht zwischen 0,954 und 1,220 schwankt. Der rohe Teer wird als solcher nur noch verhältnismäßig wenig benutzt; man verwendet ihn wohl teilweise als Heizmaterial für die Retorten in den Gasfabriken, als Bindemittel bei der Herstellung von Briketts, zum Anstrich von Baumaterialien, zur Herstellung von Dachpappe und zu Desinfektionszwecken, doch ist im allgemeinen die Verwendung des rohen Steinkohlenteers sehr zurückgegangen. Man zieht es fast immer vor, zuerst eine Destillation des Teers vorzunehmen, dadurch die wertvollen Bestandteile abzuscheiden und hernach durch Mischen des zurückbleibenden Pechs mit den billigen Schwerölen, die bei der Destillation entstehen, einen Teer herzustellen, der sich für die oben genannten Zwecke mindestens so gut eignet, wie das Rohmaterial.

Die Destillation geschieht meistens mittels schmiedeeiserner Destillierblasen, wobei die Heizung entweder durch freies Feuer oder durch überhitzten Dampf erfolgt. Die beigefügte Abbildung stellt eine einfache Destillierblase mit freier Feuerung im Schnitt dar. Sie hat 3,2 m Höhe und 2,8 m Durchmesser, etwa

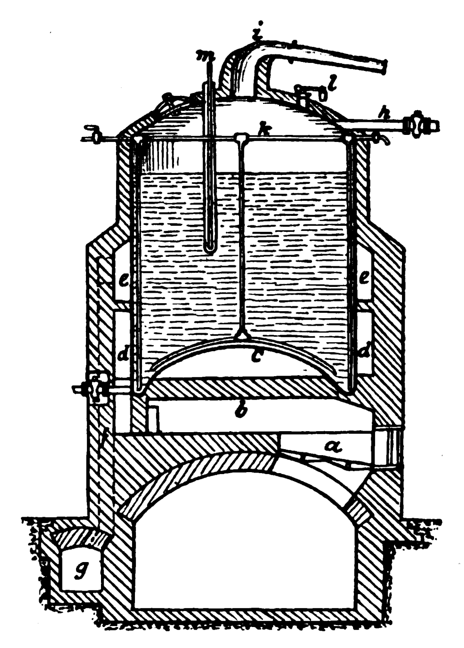
19700 Liter Inhalt und kann 15000 kg Teer aufnehmen. Die Heizung der Blase geschieht von der Feuerung a aus. Die Flamme schlägt unter dem Gewölbe b hin, so daß sich der Boden der Blase c wie in einem Luftbad befindet und durch direkte Einwirkung des Feuers nicht zerstört werden kann. Die Heizgase gelangen sodann in den unteren Ringkanal d und den oberen Ringkanal e und werden weiter durch senkrechte Schächte f in den Rauchkanal g geleitet. Die Füllung der Blase geschieht durch das Rohr h, und die Destillate ziehen durch den Helm i ab. Gegen Ende der Destillation wird durch ein Rohrsystem k Wasserdampf eingelassen, um die schweren Kohlenwasserstoffe schneller aus der Blase zu entfernen. Verschiedene Armaturen, wie Sicherheitsventil l und Thermometer m, vervollständigen die Ausrüstung der Destillierblase, an die dann noch ein Kühlapparat angeschlossen ist, um die entweichenden Dämpfe in den flüssigen Zustand überzuführen.

Je nach der Höhe des Siedepunktes destillieren nun die einzelnen Bestandteile des Teers über. Den Anfang macht das Ammoniakwasser, dann folgen der sogenannte Vorlauf, das Leichtöl, das Karbolöl, das Schweröl (Kreosotol) und zuletzt das Anthrazenöl, während das Pech als letzter Bestandteil zurückbleibt. Je nach der Herkunft des Teers und der Art der Destillation schwanken die einzelnen Destillationsprodukte in folgender Weise:

Ammoniakwasser	zwischen	0	und	5,6	%
Vorlauf	„	1,5	„	3,0	„
Leichtöl	„	1,1	„	3,0	„
Karbolöl	„	4,5	„	7,0	„
Schweröl	„	7,6	„	20,0	„
Anthrazenöl	„	4,0	„	20,0	„
Pech	„	50,0	„	67,0	„

Außerordentlich mannigfaltig sind nun die Stoffe, die aus diesen Destillaten gewonnen werden, und es würde über den Rahmen dieses Aufsatzes weit hinausgehen, wollte man sie alle aufführen oder eingehend behandeln. Aber die wichtigsten und bekanntesten Stoffe sollen doch im nachfolgenden aufgeführt werden.

Ein Teerprodukt, dessen Namen wir häufig in der Zeitung lesen, weil die Lebensmüden eine besondere Vorliebe dafür haben, ist das Lysol, das ein unentbehrliches Hilfsmittel in der Medizin geworden ist, denn es stellt eines unserer hauptsächlichsten Desinfektionsmittel dar, ebenso wie das Kreolin, das ein Gemisch von Teeröl und Seife ist.



Schmiedeeiserne Destillierblase. Vergl. Text!

Neuerdings hört man auch zuweilen von einem aus dem Teer gewonnenen Stoff, Westrumit genannt, der dazu verwendet wird, die Straßen staubfrei zu machen, wodurch eine unangenehme Begleiterscheinung des Autoverkehrs in ihrer Wirkung abgeschwächt wird.

Ein anderes sehr wichtiges Produkt, das aus dem Teer gewonnen wird, ist das Naphthalin, das im Jahre 1820 von Garden entdeckt wurde; es wird nicht nur, wie jedermann weiß, zum Vertreiben von Motten verwendet, da es einen sehr intensiven Geruch besitzt, sondern es werden auch zahlreiche andere Stoffe aus ihm hergestellt, unter denen einer der wichtigsten und neuesten das Tetralin ist. Dieser Stoff, der schon in größeren Mengen in Deutschland fabriziert wird, dürfte uns jedenfalls in absehbarer Zeit beim Bezug von Ölen (Petroleum, Schmieröl usw.) vom Ausland, auf das wir bisher ganz angewiesen waren, unabhängig machen. Tetralin liefert uns Schmieröl, ferner ein Lösungsmittel, das als Ersatz für das ausländische Terpentin sich bereits ganz vorzüglich in der Lack- und Farbenindustrie bewährt hat. Es liefert unter der Bezeichnung „Tetralin extra" ein vorzügliches Leuchtöl. Es liefert ein gutes Treiböl für Dieselmotoren und in Mischung mit Benzin einen Betriebsstoff für Automobilmotoren, ist also sehr vielseitig und wird auch bereits in beträchtlichen Mengen hergestellt.

Ein weiterer im Steinkohlenteer enthaltener Stoff ist das Phenol, das im Jahre 1834 von Runge in Berlin entdeckt wurde und bekannter unter dem Namen „Karbolsäure" ist. Es wird außer zu Desinfektionszwecken auch zur Herstellung der Salizylsäure benutzt. Ferner sei hier genannt das Toluol als Ausgangsprodukt für äußerst kräftig wirkende Sprengstoffe, aber auch des künstlichen Süßstoffes Sacharin, der uns in der zuckerarmen Zeit des Krieges manche guten Dienste geleistet hat.

Eine ganze Reihe von Kohlenwasserstoffverbindungen wurden nach und nach im Teer entdeckt, von denen eine der wichtigsten wohl das Benzol ist, denn von dem Benzol ausgehend wurden verschiedene Substanzen gewonnen, deren Weiterverarbeitung zu den glänzendsten Erfolgen in der Darstellung künstlicher organischer Farbstoffe führte. Der bekannteste aus dem Benzol gewonnene Stoff ist das Anilin, nach dem die erwähnten Farbstoffe den Namen „Anilinfarben" erhalten haben. Diese Gruppe der Teerfarbstoffe ist wohl die umfangreichste, es werden jedoch noch eine ganze Reihe anderer Teerprodukte zur Herstellung von Farbstoffen verwendet, so das Toluol, das Naphthalin und das Phenol, die bereits erwähnt wurden, dann das Anthrazen, aus dem die wichtigsten Alizarinfarbstoffe gewonnen werden.

Es ist das unvergängliche Verdienst des am 8. April 1818 geborenen deutschen Chemikers August Wilhelm von Hofmann, durch seine gründliche Erforschung des Steinkohlenteers die blühende deutsche Teerfarbenindustrie ins Leben gerufen zu haben. Vor den epochemachenden Entdeckungen v. Hofmanns kannte man nur wenige Farbstoffe, wie z. B. den Indigo, den Krapp und den Purpur der Purpurschnecke. Die meisten dieser Farben waren mineralische oder Pflanzenfarben, d. h. sie wurden aus Erdarten oder sonstigen festen Bestandteilen der Erdoberfläche oder aus Pflanzen, z. B. Farbhölzern oder dgl., gewonnen. Dadurch war ihre Zahl beschränkt, und auch die Mannigfaltigkeit der Farbabstufungen war nur gering. Durch die Entdeckung der Teerfarben wurde aber nun die Zahl der Farbstoffe außerordentlich vermehrt, solche von bisher unbekannter Schönheit und Leuchtkraft in ungeahnter Mannigfaltigkeit wurden in den letzten Jahrzehnten auf diese Weise gefunden und haben durch ihre Entdeckung erst die ganze bunte Pracht der modernen gewerblichen Erzeugnisse ermöglicht.

Ungeheure Farbwerke sind, besonders im westlichen Deutschland, entstanden, von denen die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen, die Höchster Farbwerke, vormals Meister, Lucius und Brüning, und die Farbenfabriken, vormals Friedr. Bayer & Co., A.-G., Elberfeld, wohl die bekanntesten sind und die zusammen viele Hunderte von Chemikern, Ingenieuren und kaufmännischen Beamten und Tausende von Arbeitern beschäftigen. Schon vor dem Kriege bestanden etwa 70 Teerfarbenfabriken, die jährlich Farbstoffe im Werte von über 200 Millionen Goldmark erzeugten und das große Farbenbedürfnis der ganzen Welt befriedigten.

Aber der vielseitige Steinkohlenteer hat uns noch andere Überraschungen bereitet. Eine Menge neuer Heilmittel haben die Chemiker aus ihm hergestellt, deren hervorragende Wirkung viele Kranke und Leidende täglich aufs neue erproben, und die in gleicher Mannigfaltigkeit, Güte und Reinheit trotz aller Bemühungen nirgendwo gewonnen werden können, als in den deutschen Fabriken. Es seien hier nur genannt: Pyramidon und Migränin, die beide als vorzügliche Mittel gegen Kopfschmerzen angewandt werden; ferner Aspirin und Phenazetin, die sich hervorragend zum Niederschlagen des Fiebers bewährt haben; aber noch eine große Anzahl anderer Heilmittel entstammen demselben Grundstoff und leisten der leidenden Menschheit die besten Dienste.

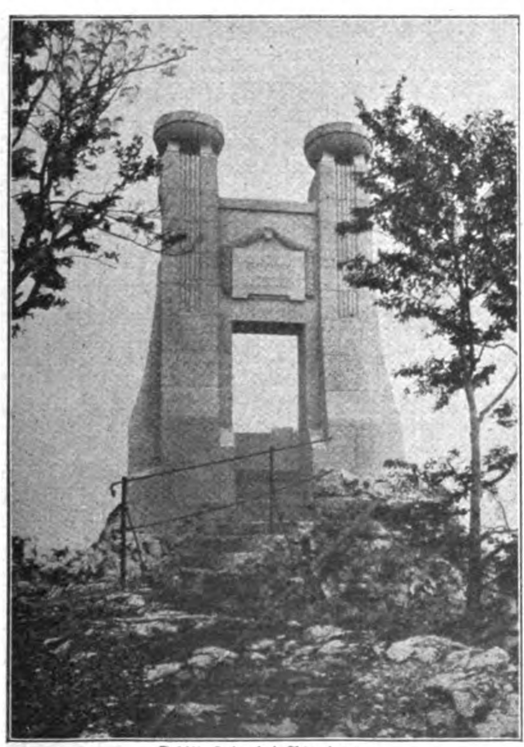
Damit sind jedoch die Wunder des Teers noch nicht erschöpft. Auch den längst vergangenen Duft der Steinkohlenpflanzenwelt haben die Chemiker aus dem Steinkohlenteer wieder hervorgezaubert und eine Anzahl feiner Riech- und Duftstoffe daraus hergestellt, die in der Toiletteseifenindustrie eine große Rolle spielen. Diese Riechstoffe werden durch Weiterverarbeitung der Karbolsäure, des Benzols, des Toluols, der Salizylsäure usw. gewonnen. Die Karbolsäure liefert das Wintergrünöl, das Benzol einen Jasminduft, das Toluol ein künstliches Bittermandelöl und ein Zimtöl, und die Salizylsäure den als Cumarin bezeichneten Waldmeistergeruch.

Schon die hier angeführten zahlreichen aus dem Teer gewonnenen Stoffe dürften zur Genüge beweisen, daß wir in dem Steinkohlenteer ein Rohprodukt besitzen, wie wir es kaum jemals wieder finden dürften. Wir sind auch auf diesem Gebiete noch nicht am Ende angelangt, und niemand weiß, was uns der unermüdliche Forschergeist unserer Chemiker noch für Überraschungen bescheren wird.

Kunststein / Mit dem Namen Kunststein bezeichnet man ein Produkt aus zerkleinertem Naturgestein und einem Bindemittel. Als Bindemittel kommen zur Herstellung von Kunststeinen hauptsächlich Gips, Kalk und Zement in Frage.

Gips wird hauptsächlich, seiner weißen Farbe wegen, als Bindemittel zur Herstellung von Marmor-Imitationen verwendet und durch Zusätze so gehärtet, daß er dieselbe Härte aufweist wie der Naturmarmor; Färbung und Aderung des Kunstmarmors sind bei tadelloser Ausführung denen des Naturmarmors mindestens ebenbürtig.

Eine der vielen Herstellungsarten von Kunstmarmor für Verblendung ist folgende: Der in seiner Grundmasse gefärbte Gipsbrei wird auf einer Glasplatte ausgebreitet, dort zur Erhärtung gebracht und dann mittels Meißel so gebrochen, daß lange Risse entstehen. Die auf der Glasplatte liegenden Stücke werden unregelmäßig verschoben, worauf in die Risse eine flüssige, die Aderung darstellende Gipsmasse gegossen wird. Sollen verschiedene Aderungen hergestellt werden, so wird die wieder erhärtete Masse noch ein zweites oder auch noch ein drittes Mal gebrochen und das Verfahren wiederholt. Nach Erhärtung der Masse wird die Schauseite poliert. Kunstgranit wird hergestellt aus Bruchstücken


Schillerstein bei Blaubeuren


Schlußstein

verschiedener Silikatgesteine, die mit tonhaltigem Sande vermischt, fein gemahlen und bis zur Leichtflüssigkeit geschmolzen werden. Die sich bildende Masse wird mit einem ähnlichen, jedoch zähflüssigen, erforderlichenfalls gefärbten Gemenge vermischt. Durch die verschieden große Zähigkeit beider Massen bilden sich beim Zusammenmischen derselben ungleichmäßig verteilte Streifen, Sprenkelungen und dgl. Die Kunstsand- und Kunstkalksteine bestehen meist aus feinem Quarzsand, irgendeinem Steinmehl und Kalkhydrat und können durch Farbbeimischungen oder buntfarbiges Natursteinmehl beliebig gefärbt werden.

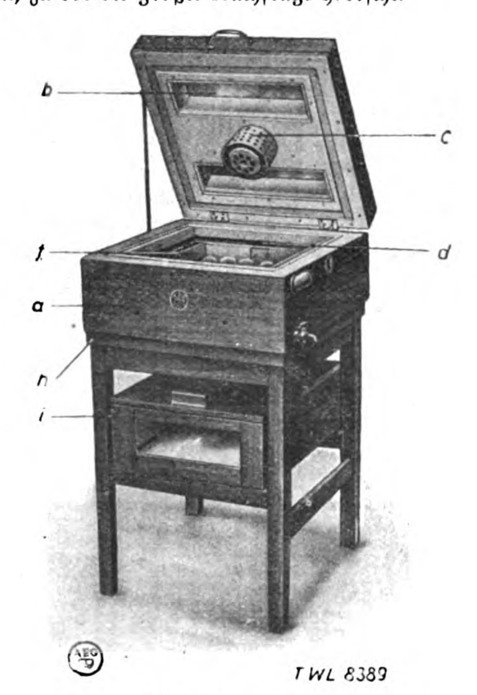
Sie lassen sich beispielsweise folgendermaßen herstellen: Feiner, reiner Quarzsand und fein gemahlener Kalkstein werden aufs innigste mit pulverförmig abgelöschtem Kalkhydrat gemischt und die entstandene Masse in Formen eingestampft. Hierauf werden die Steine unmittelbar den Formen entnommen, in die gewünschte Gestalt durch Bearbeiten gebracht und nunmehr in Kammern geschafft, in denen sie etwa 8 Tage lang abwechselnd einem Dampfstrom und einem Kohlensäurestrom ausgesetzt werden.

Die Granitoidplatten (Zementfliesen) für Gehwege bestehen aus einer Mischung von Zement und Splitt von Naturgestein (Granit, Basalt, Grünstein usw.). In ihrer Oberfläche (Trittfläche) sind die Splittmaterialien durch Einrütteln so dicht gelagert, daß einer mechanischen Abnutzung möglichst wirksamer Widerstand entgegengesetzt wird. Nach dem Erhärten der Platten findet ein Schleifen der Oberfläche statt, wodurch die Körnung der Splittmaterialien hervortritt.

Die Abbildungen zeigen die vielseitige Verwendbarkeit der Kunststeine für Denkmäler und Ornamente. Vor allem sei noch auf die gute Wirkungsmöglichkeit als Bildwerk hingewiesen. Bw.

Elektro-Brutapparate / Von Regierungsrat a. D. G. Mannert

Für den Geflügelzüchter ist es schon von einem Bestand von etwa 50 Leghennen an, die durch Kükennachzucht stets ergänzt werden müssen, wirtschaftlich, sich an Stelle der natürlichen Brut eines Brutapparates zu bedienen. Er kann jederzeit, wenn brutfähige Eier vorhanden sind, brüten und wird dadurch von der Brutfähigkeit und dem Brutwillen der Hennen unabhängig. Außer diesem Vorteil spricht noch eine Reihe anderer Gründe für die künstliche Brut, so z. B. daß eine größere Anzahl von Küken mit viel geringerer Mühe ausgebrütet und aufgezogen werden kann, als wenn zu gleicher Zeit viele Hennen mit ihren Küken zu versorgen und zu verpflegen sind; ferner ermöglicht die künstliche Brut, rechtzeitig Winterleger heranzuziehen, die Eier zu einer Zeit liefern, wo sie am besten bezahlt werden, und außerdem Schlachtgeflügel für die Zeit zu gewinnen, zu der die größte Nachfrage herrscht.

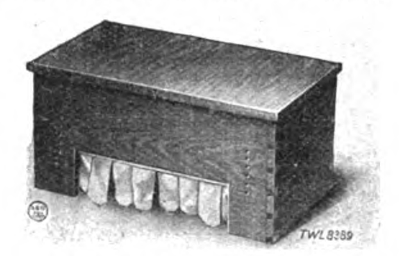


Elektro-Brutapparat

Der Sportgeflügelzüchter, der die Aufzucht besonders hochwertiger Rassetiere betreibt, wird auch für viel kleinere Stämme den zuverlässigen künstlichen Brutapparat vorziehen.

Die Annahme, daß die künstliche Brut und Aufzucht der natürlichen in irgend einer Hinsicht nachsteht, ist nicht berechtigt und nur auf Unkenntnis, ungenügende Erfahrung oder Unachtsamkeit der damit beschäftigten Personen zurückzuführen.

Die Herstellung der künstlichen Brutapparate ist so vollkommen, daß die Ausbeute größer und qualitativ besser ist als bei der natürlichen Brut.



Elektrische Glucke zum Elektro-Brutapparat

Unter den vielen vorhandenen Arten der künstlichen Brutapparate stehen die elektrisch beheizten an erster Stelle. Bei ihrer Konstruktion ist größter Wert auf möglichst genaue Nachahmung der Vorgänge beim natürlichen Brüten gelegt worden, so daß die Apparate auch für das sichere Ausschlüpfen die größte Gewähr bieten. Unter normalen Verhältnissen kann auf das Ausschlüpfen fast sämtlicher eingelegten befruchteten Eier gerechnet werden. Die Bruttemperatur im elektrischen Brutapparat ist so gleichmäßig, wie sie bei Benutzung anderer Wärmequellen kaum erreicht werden kann, weil sie sich — unabhängig von Schwankungen in der Stromzuführung — durch Ein- und Ausschaltung des elektrischen Heizstromes selbsttätig auf etwa $^1/_{10}{}^\circ$ C reguliert. Nur bei elektrischen Brutapparaten wird absolute Sauberkeit des Betriebes, völlige Reinheit der Luft, Fehlen von Rauch- und Abgasen, die schädlich auf die Eier einwirken können, Feuersicherheit, Wegfall jeder Wartung der Heizung erzielt. Die Bedienung der Apparate ist sehr einfach, weil sie auf das Wenden der Eier und auf das Lüften, sowie auf die gelegentliche Kontrolle der Temperatur beschränkt ist.

Die kennzeichnenden Eigenschaften eines Elektro-Brutapparates sind im folgenden geschildert: Der Brutkasten ist aus bestem, gut abgelagertem Holz gebaut, so daß kein Reißen und Verziehen infolge der Wärme eintreten kann. Boden, Seitenteile und Deckel haben doppelte Wände; die Zwischenräume sind mit Isoliermasse ausgefüllt. Die Beobachtungsfenster bestehen aus dreifachen Glasscheiben. Auf diese Weise ist ein vorzüglicher Wärmeschutz erreicht; dies kommt in dem geringen Stromverbrauch des Apparates zum Ausdruck. Der Apparat für 120 Eier ver-

braucht während einer 21tägigen Brutperiode etwa 10 kWh, also etwa $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ kWh für ein Ei.

Um beim Freilegen der Eier Erschütterungen zu vermeiden, die sehr nachteilig auf die angebrüteten Eier wirken, sind Schubladen vermieden; das Öffnen des Brutapparates erfolgt durch Aufklappen des Deckels. Die Eier werden auf eine zur Wärmespeicherung beitragende Sandschicht eingelegt. Diese ruht in einem Blecheinsatz, der samt Inhalt mit einem Griff aus dem Brutkasten herausgenommen werden kann. Hierdurch ist eine einfache und vorzügliche Reinigung ermöglicht und das Wenden und Kühlen der Eier sehr erleichtert.

Erneutes Zutagetreten von Petroleum bei Frankfurt a. M.

Von Ing. Heinrich Müller

Schon vor etwa 20 Jahren sind in allernächster Nähe von Frankfurt a. M. Erdölspuren nachgewiesen worden. Die Auffindung dieser Spuren machte damals viel von sich reden, doch konnte man sich leider nicht dazu entschließen, Bohrungen durchzuführen. Bekannte Tiefbohringenieure, die sich wiederholt dafür einsetzten, den Frankfurter Erdölfunden nachzugehen, drangen mit ihrer Auffassung nicht durch. Im Laufe der Jahre versiegten die Spuren wieder. Das Frankfurter Erdöl geriet in Vergessenheit, bis vor etwa zwei Jahren der Ölforscher Oberingenieur Schermuly (Frankfurt a. M.) mit dem von ihm erfundenen Polarisator erneut die ganze Gegend untersuchte und wiederum das Vorhandensein von Erdöl feststellte. Nach den Angaben Schermulys ist in Rödelheim (einem eingemeindeten Vorort Frankfurts) in etwa 500 m Tiefe eine starke Erdölader vorhanden. Schermuly bestimmte sogar den Ort, an dem die Ader am besten angebohrt werden kann. Natürlich stand man bisher auch den Untersuchungsergebnissen Schermulys skeptisch gegenüber, zumal da weitere Petroleumfunde in den letzten 15 Jahren nicht mehr gemacht wurden. Erst ein Naturereignis lieferte im vorigen Jahre den untrüglichen Beweis dafür, daß den Erdölfunden bei Frankfurt a. M. aller Voraussicht nach doch eine sehr große Bedeutung zukommt. Am Nachmittag des 7. Juli trat nämlich an der Stelle, die Schermuly für das Anbohren der Erdölader für die günstigste hält, abermals Erdöl zutage, und zwar diesmal in größeren Mengen. Es handelt sich um einen Landkomplex, auf dem vorwiegend Heimgärten angelegt sind. In den Brunnen, die auf diesem Gelände in größerer Zahl vorhanden sind, bedeckte sich das Wasser zu der angegebenen Zeit plötzlich mit einer mehr oder minder dicken Erdölschicht. Untersuchungen, die der Verfasser an Ort und Stelle vorgenommen hat, haben ergeben, daß in den tieferen Brunnen die Ölschicht am stärksten ist, während weniger tiefe Brunnen vielfach nur eine hauchdünne Ölschicht auf dem Wasser aufweisen. Ein Lappen oder ein Stück Papier, in die mehr oder weniger dicke Erdölschicht getaucht, wird sofort von Öl durchtränkt, das stark den Geruch von Petroleum ausströmt.

Das erneute plötzliche Zutagetreten der Erdölspuren ist wahrscheinlich auf Veränderungen der Erdmassen über der Erdölader infolge eines Fernbebens zurückzuführen. Zu der gleichen Zeit, wo in Frankfurt-Rödelheim von den Heimgartenpächtern in ihren Brunnen Erdölschichten festgestellt wurden, hat nämlich im Innern Amerikas ein ziemlich heftiges Erdbeben stattgefunden. Diese Erderschütterung war so stark, daß selbst die Seismographen in Europa sie als Beben erster Ordnung aufzeichneten. Das Beben hat im Innern der Erde kleine Veränderungen hervorgerufen, die gerade in der Frankfurter Gegend um so größer sein konnten, als dieser Strich sich vielleicht in einem der sogenannten Bebenringe befunden hat, in denen die Erderschütterung besonders stark spürbar ist. Jedenfalls sind geringe Mengen der Erdölader in das Grundwasser eingedrungen, haben sich mit diesem vermischt und sind dann in den Brunnen zutage getreten. Ob das Austreten des Erdöls längere Zeit anhält, kann heute noch nicht gesagt werden. Es ist möglich, daß die durch die Auswirkungen des Fernbebens entstandenen Erdspalten längere Zeit hindurch bestehen bleiben. Ebenso möglich ist es aber auch, daß die Erdspalten sich durch die natürliche Erdpressung bald wieder schließen und auf diese Weise die Erdölspuren wieder versiegen. Daneben ist noch eine dritte Möglichkeit vorhanden: ein unterbrochenes Austreten des Erdöls. Die letztere Erscheinung findet man ziemlich häufig bei Kohlensäurequellen, wie ja der Taunus überhaupt reich an Mineralquellen ist. Natürlich könnte auch eine unterirdische Wasserader, die sich in aufsteigender Richtung bewegt und an der Erdölader entlang führt, geringe Mengen des Öls nach oben fördern und hier an das Grundwasser abgeben, aber diese Möglichkeit scheint weniger vorzuliegen, denn in diesem Falle würde es sich bereits um eine richtiggehende Erdölquelle handeln. Davon kann aber zurzeit noch nicht gesprochen werden.

Die Analyse des bisher in den Brunnen zutage getretenen Erdöls hat ergeben, daß es sich um ein nahezu farbloses Gemisch flüssiger Kohlenwasserstoffe handelt, die einen ziemlich hohen Prozentsatz leichter Öle enthalten und leicht entzündlich sind. In einigen Brunnen weist die Erdölschicht auf dem Wasser einen gelblichen Farbton auf, der jedoch auf Verschmutzung mit Lehm zurückzuführen sein dürfte. Aus der Analyse der Erdölfunde geht hervor, daß es sich dabei um verhältnismäßig gutes Petroleum handelt. Der Gedanke der Ausbeutung der Erdölader dürfte in nächster Zeit um so mehr akut werden, als die Ader nach den Angaben Schermulys eine beträchtliche Stärke und eine ziemlich große Ausdehnung besitzt. Schwierigkeiten werden sich ihrer Erbohrung allerdings insofern in großem Umfange entgegenstellen, weil das Taunusmassiv sich in allernächster Nähe befindet, dessen unterirdische felsige Ausläufer überwunden werden müssen.

Die Wolframdrahtglühlampe und anderes

Ein Vergleich der verschiedenen Lichtquellen

Von H. Rüpprichs

Das Hauptziel der Lichttechnik wie der gesamten Technik ist die Hebung der Wirtschaftlichkeit. Ein Vergleich zeigt in dieser Hinsicht den gewaltigen Fortschritt der Wolframdrahtlampe gegenüber den älteren Lampenarten. Die Kohlefadenlampe braucht etwa 3,5 W/HK, die Nernstlampe 1,8 W/HK, die Tantallampe 1,5 W/HK, die Osmiumlampe ebenfalls 1,5 W/HK, die Wolframdrahtlampe etwa 1,1 W/HK für luftleere Lampen, bis 0,6 W/HK für gasgefüllte Lampen.

Der spezifische Effektverbrauch (W/HK) läßt sich noch weiter herunterdrücken, allerdings auf Kosten der Lebensdauer.

Die Wolframlampe hat aber einen zweiten großen Vorzug, und das ist die den anderen Lampenarten gegenüber bedeutend größere Nutzbrenndauer, worunter man die Brenndauer versteht, nach der die Lichtstärke um 20 % abgenommen hat. Die durchschnittliche Nutzbrenndauer beträgt bei Wolframlampen etwa 1800—2000 Stunden, d. h. man kann eine (niedrigkerzige) Lampe ein Jahr lang täglich 5—6 Stunden brennen, ehe die Lichtstärke um 20 % nachläßt. Heute baut man die Lampen meist so, daß die Nutzbrenndauer mit der tatsächlichen Lebensdauer zusammenfällt.

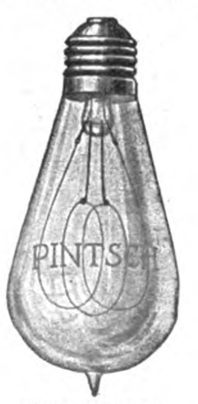
Über den Nutzeffekt, das ist das Verhältnis der reinen Lichtstrahlung zur Gesamtstrahlung, ist zu sagen, daß er bei der Wolframlampe ebenso wie bei allen anderen Lampenarten sehr reich der sichtbaren Strahlen von 0,8—0,4 μ Wellenlänge bedeutend mehr nähert. In hygienischer Hinsicht ist das weiße Licht der Wolframlampe dem menschlichen Auge viel angenehmer und zuträglicher als z. B. das rote Licht der Kohlefadenlampe.

Von Bedeutung ist auch die Flächenhelle, das sind HK/cm², denn je kleiner eine Fläche für eine bestimmte Kerzenzahl, also je größer der Glanz ist, desto unangenehmer wirkt sie auf das Auge. Als Beispiel sei wieder eine Vergleichstabelle angeführt:

		HK/cm²
Gasflamme	etwa	0,68
Petroleumlampe	„	1,00
Gasglühlicht	„	3,6
Bogenlampe	„	10—90
Kohlefadenlampe	„	55
Tantallampe	„	134
Wolframlampe	„	180
Bogenlampe (Krater)	„	36000

Dem Übelstand der großen Flächenhelle kann man aber dadurch entgehen, daß man statt einer hochkerzigen Lampe mehrere niedrigkerzige benutzt, oder indem man die Lampe mit farbigem, lichtstreuendem Glas umgibt.

Eine sehr wichtige und günstige Eigenschaft der Wolframlampe ist ihr positiver Temperaturkoeffizient, der bewirkt, daß der Lampenwiderstand mit steigender Spannung zu-



Kohlefadenlampe



Gasgefüllte Spiraldrahtlampe



Vakuum-Metalldrahtlampe

klein ist, doch bedeutet auch hier die Wolframlampe einen Fortschritt, und zwar wegen der höheren Leuchtdrahttemperatur (etwa 2200 °C), wodurch sich das Strahlungsmaximum dem Be-

nimmt, während es bei der Kohlefadenlampe gerade umgekehrt ist. Hieraus ergibt sich, daß die Wolframlampe gegen Spannungsschwankungen weniger empfindlich ist als die Kohlefaden-

lampe, was der Wolframlampe ein ruhigeres Brennen sichert. Es entspricht bei der Kohlefadenlampe 1 % Spannungsschwankung etwa 7—8 % Lichtschwankung, während bei der Wolframlampe dieselbe Schwankung das Licht nur um etwa 4 % ändert. Diese Unempfindlichkeit hat aber noch einen weiteren wirtschaftlichen Vorzug: der geringere Stromverbrauch der Wolframlampe bringt an sich schon eine bedeutende Ersparnis mit sich, und da außerdem ein größerer Spannungsabfall zulässig ist, kann ein noch kleinerer Leitungsquerschnitt genommen werden. Die Kosten eines Leitungsnetzes, in dem ausschließlich Wolframlampen brennen, betragen 1/4 der Kosten eines Netzes in gleicher Ausdehnung mit Kohlefadenlampen.

Mit der elektrischen Glühlampe ist automatisch ein Hauptproblem in der Beleuchtungstechnik gelöst worden, und zwar die Teilbarkeit des Lichtes. Man baut heute luftleere Glühlampen von 5—50 HK und gasgefüllte von 25 Watt (etwa 20 HK) bis 1500 Watt (etwa 2500 HK). Die großen Gaslampen haben durch ihre einfachere Bedienung schon vielfach die Bogenlampe verdrängt.

Zu erwähnen ist auch die Feuersicherheit der elektrischen Glühlampe gegenüber anderen Leuchtmitteln. Im Gegensatz zur Gasbeleuchtung kommen Brandfälle bei elektrischen Anlagen in Wohnungen so gut wie gar nicht vor, während durch das Leuchtgas, sei es aus Unvorsichtigkeit oder aus Betriebsgründen, ein verhältnismäßig großer Teil aller Brände entsteht. Außerdem hat die elektrische Beleuchtung einen weiteren gesundheitlichen Vorzug: sie verändert die Zimmerluft nur sehr wenig. Es findet eine Temperaturerhöhung von höchstens 2 bis 3° C und eine Abnahme der Luftfeuchtigkeit von 5 % statt. Das Gaslicht aber scheidet stündlich 50—60 Liter Kohlensäure aus (der erwachsene Mensch atmet stündlich etwa 14 Liter aus), erhöht die Temperatur um 8—10° C und die Luftfeuchtigkeit um etwa 14 %. Oft macht sich außerdem ein übler Geruch bemerkbar, und infolge der Empfindlichkeit des Glühstrumpfes brennt das Gas vielfach unruhig, so daß es schädigend für das Auge wirken kann. Ebenso sei an das „Singen" der Gaslampe erinnert, das schon manchen zur Verzweiflung gebracht hat.

Angenehm empfunden wird die große Sauberkeit der elektrischen Glühlampe, denn ein Schwärzen von Decken und Tapeten findet nicht statt.

Für den häuslichen Bedarf sind ausschlaggebend die leichte Anbringung und Bedienung der elektrischen Glühlampe. Trotz sorgfältigster Pflege findet man selten einen Glühstrumpf, der heil ist, und jeder kleine Schaden drückt die Wirtschaftlichkeit herab.

Für den Großverbraucher ist das Reservelager zu beachten: Bei der Gasbeleuchtung braucht er Strümpfe und Zylinder, beim Bogenlicht die vielen Kohlen (da sie oft ausgewechselt werden müssen), während bei der elektrischen Beleuchtung nur eine ganz beschränkte Anzahl Ersatzlampen auf Lager gehalten zu werden nötig sind.

Was aber dem elektrischen Glühlicht trotz seiner anfänglichen schlechten Wirtschaftlichkeit schnell Eingang verschaffte in Wohnung, Fabrik, Straße usw., ist die leichte und schnelle Entzündbarkeit und die Möglichkeit, die Lampe in allen Stellungen und an allen Stellen eines Raumes anzubringen.

Erdinduktorkompaß

Der von Dr. Briggs und Dr. Heyl vom amerikanischen Bureau of Standards gebaute **Erdinduktorkompaß** für Luftfahrzeuge wurde auf einer längeren Seereise erprobt und hat sich nach „Marine Review" gut bewährt. Er ist ebenso wie der Nadelkompaß durch das magnetische Erdfeld beeinflußt, doch tritt an Stelle der Magnetnadel der Anker einer kleinen Dynamomaschine, der um eine senkrechte Achse umläuft. Die Dynamo hat kein elektromagnetisches Kraftfeld, sondern steht nur unter der Einwirkung des Erdfeldes. Die Bürsten sind an dem zu steuernden Fahrzeug so befestigt, daß sich der Winkel zwischen der Richtung des magnetischen Erdfeldes und den Bürsten ändert, sobald die Kursrichtung des Fahrzeuges geändert wird. Es ergibt sich dann eine Änderung der Klemmenspannung der Dynamomaschine, die der Größe der Kursänderung entspricht. Die Spannung wird vom eigentlichen Kompaß durch isolierte Drähte zu dem Anzeigegerät übermittelt, das bei Schiffen im Steuerhause steht. Die Dynamomaschine wird dagegen zweckmäßig an einem Ort aufgestellt, wo sie der Einwirkung des Schiffsmagnetismus entzogen ist, also etwa am Mast. Angetrieben wird der Anker der Dynamo durch einen kleinen Elektromotor oder durch ein Windrad. Bei Flugzeugen stellt man die Bürsten so ein, daß der Zeiger des Anzeigegerätes bei richtiger Flugrichtung auf den Nullpunkt der Skala weist. Bei den auf See ausgeführten Versuchen zeigte es sich, daß die Bewegungen des Schiffes auf den Erdinduktorkompaß keinen störenden Einfluß ausübten; der Zeiger blieb beim Stampfen und Schlingern des Schiffes vollkommen ruhig, während die Nadel des Magnetkompasses um 2 bis 3 Grad schwankte. Bei plötzlicher Kursänderung bewegte sich der Zeiger des Erdinduktorkompasses schnell ohne Schwingungen. Bw.

Der Flammsche U-Boot-Kreuzer / Von Hauptmann a. D. Oefele

Nach den Erfahrungen des Weltkrieges und der weiteren Entwicklung der Seestreitmittel der Großmächte wird in einem künftigen Seekrieg der U-Kreuzer als eine der gefährlichsten Waffen eine besondere Rolle spielen. Die maritimen Rüstungen der Großmächte sind daher neben der Schaffung einer entsprechenden Luftflotte, vornehmlich auf die Verstärkung der U-Boot-Waffe und den Bau leistungsfähiger starker U-Boot-Kreuzer gerichtet. Seit Beendigung des Weltkrieges haben nach den Angaben eines englischen Fachblattes Frankreich 51, Japan etwa 50, die Vereinigten Staaten 27 neue U-Boote gebaut. Nach einer Aufstellung der englischen Admiralität war der Stand am 1. Februar 1924 in England 68, in Amerika 126, in Frankreich 104 und in Japan 80 Boote. Frankreich hat nun in seinem neuen Flottenprogramm den Bau von 2 U-Boot-Kreuzern, 30 U-Booten und 7 U-Boot-Minenlegern vorgesehen. Amerika hat gleichfalls den Bau einiger U-Boot-Kreuzer beschlossen; Italien hat seinen Marineetat bedeutend erhöht. Und in England ist der erfolgreiche Bau eines nach englischer Ansicht ausnehmend leistungsfähigen U-Boot-Kreuzers geglückt, der die weiteren Rüstungen in dieser Waffe auch bei den anderen Staaten wieder maßgebend beeinflussen wird.

Dieser neue englische U-Boot-Kreuzer ist etwa 3500 Tonnen groß und soll eine Oberflächengeschwindigkeit von 30 Seemeilen haben. Seine artilleristische Armierung besteht aus mehreren 15-cm-Geschützen, sowie einigen kleineren Kalibern. Er soll auch besondere Standfestigkeit besitzen.

Demgegenüber sei hier auf die deutsche U-Boot-Kreuzer-Konstruktion von Prof. Dr. Oswald Flamm-Charlottenburg hingewiesen, der sich durch eine bisher unerreichte Standfestigkeit, einen unbeschränkten Aktionsradius und überlegene Armierung auszeichnet. Geheimrat Flamm bezweifelt die dem neuen englischen U-Kreuzer englischerseits nachgerühmte Standfestigkeit oder hält sie zum mindesten für übertrieben. Auch die absolute Unabhängigkeit von U-Boots-Stützpunkten außerhalb der eigentlichen Flottenbasis, d. i. der unbeschränkte Aktionsradius, wie sie dem Flammschen U-Boottyp eigen ist, dürfte jedenfalls nicht erreicht sein.

Der Grundgedanke dieses Flammschen U-Boottyps ist nämlich der des Zwillingsbootes, von denen das eine ein U-Boot-Kreuzer von 7067 Tonnen und das andere ein U-Boot-Minenleger von 7700 Tonnen Deplacement ist. Beide Schiffe besitzen gleiche Schnelligkeit und gleiche Tauchfähigkeit; und beide Fahrzeuge sollen auch zusammen arbeiten. Der Bau solcher riesigen Schiffe, die nach der Äußerung von Geheimrat Flamm übrigens auch auf 20 bis 30000 Tonnen vergrößert werden können, ist nur ermöglicht durch unbedingte Standfestigkeit. Im Weltkrieg trat der Mangel zutage, daß Boote, die über eine bestimmte Größe hinaus gebaut oder besonders schwer armiert waren, sofort ihre Stabilität verloren. Die größeren U-Boote, die gegen Ende des Krieges gebaut wurden, zeigten beim Untertauchen schwere Schlagseiten, was an die Nerven der Besatzung außerordentliche Anforderungen stellte und die ausgedehnte Verwendung der U-Boot-Waffe sehr erschwerte. Deshalb ist das Grundprinzip der Flammschen Konstruktion die absolute Standfestigkeit.

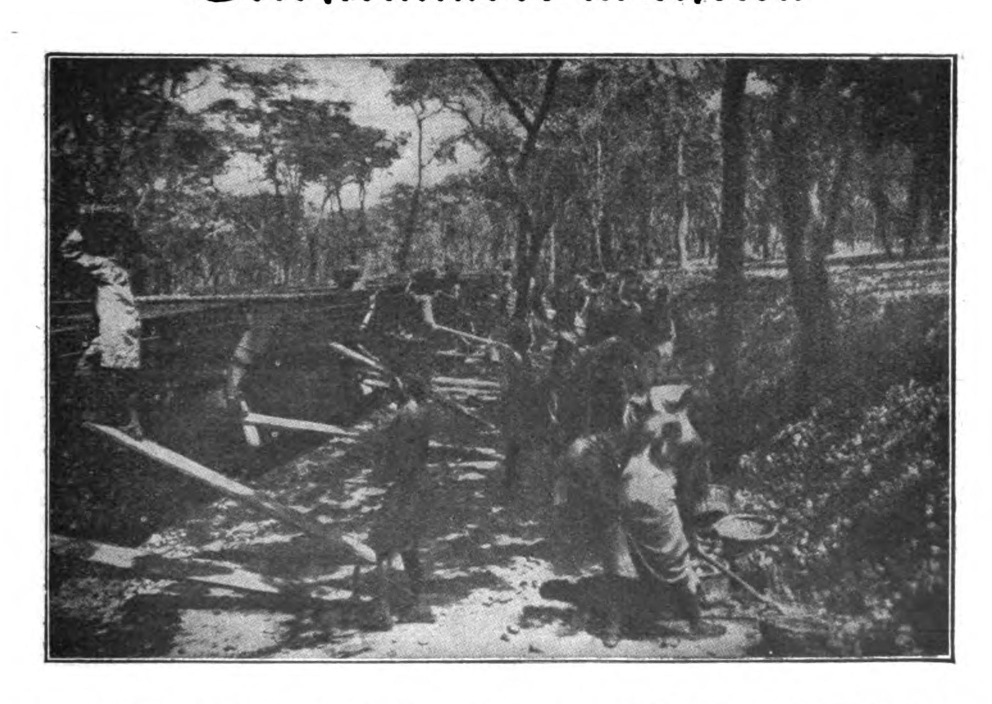
Der Flammsche U-Boot-Kreuzer ist etwa 403 Fuß lang und hat zum Schutz gegen Luftangriffe am Deck und an den Seiten starke Stahlpanzerung. Seine Deckarmierung besteht aus zwei 21-cm-Geschützen und verschiedenen 60 Kaliber langen Geschützen mit den entsprechenden Munitionskammern. (Die stärkste Armierung der während des Weltkrieges gebauten deutschen U-Boote war 40 Kaliber!) Der Kreuzer besitzt 4 Torpedorohre an Bug und Heck und kann 45 Torpedos mitführen. (Bisher bei U-Boote nur 6 bis 7 Torpedos!) Die Fortbewegung erfolgt bei Überwasserfahrt durch äußerst kräftige Dieselmaschinen von 30000 PS mit 22 bis 23 Knoten Geschwindigkeit, bei Unterwasserfahrt durch einen Elektromotor von 5000 PS. Das Untertauchen kann in 1 Minute vor sich gehen. Die Besatzung besteht aus etwa 100 Mann. Nach dem heutigen Stand der Technik dürfte dieser U-Boot-Kreuzer in Angriffs- und Verteidigungsfähigkeit unerreicht dastehen.

Der Flammsche U-Boot-Minenleger ist ähnlich konstruiert. Statt der Geschütz- und Torpedoarmierung führt er etwa 1000 Eintonnen-Minen oder 2000 Einhalbtonnen-Minen mit sich. (Während des Krieges konnte ein U-Boot höchstens 20 Minen mitführen!) Seine einzige Rettung gegenüber feindlichen Angriffen ist das Untertauchen. Die mitgeführten

1000 bzw. 2000 Minen können während der Fahrt in beliebigen Zwischenräumen losgelassen werden, wobei die Steuerung mit mathematischer Genauigkeit erfolgt und durch den Kommandeur mittels automatischer Signale kontrolliert werden. Einige dieser Minenleger können den Panama- oder Suezkanal in weniger als 24 Stunden verseuchen; da sie von irgend welchen Stützpunkten unabhängig sind, können sie diese Aufgabe vollkommen heimlich durchführen. Weil ihr Aktionsradius dem Erdumfang gleichkommt, könnten sie ihre heimatliche Basis verlassen, zu weitest entfernt gelegenen Punkten der Erdoberfläche fahren, dort ihre Arbeit verrichten und wieder zurückkehren, ohne daß sie irgend einen Zwischenhafen anzulaufen brauchten. Die Entdeckung durch den Feind wäre damit auf das Mindestmaß beschränkt. Selbstverständlich erfordern Bau und Bedienung dieser neuen U-Boote völlig ausgebildete Arbeiter und Mannschaften. Der Bau dauert etwa 9 Monate. Die Kosten betragen für den Kreuzer etwa 40, für den Minenleger etwa 28—30 Millionen Mark, wobei der Berechnung die Vorkriegssätze zugrunde gelegt sind.

Ein Vergleich zwischen der Flammschen Konstruktion und dem neuen englischen U-Kreuzer ist wegen der bei derartigen Konstruktionen und Bauten notwendigen Geheimhaltung nicht möglich. Immerhin kann auf Grund der vorstehenden Angaben festgestellt werden, daß der Flammsche U-Boot-Kreuzer dem neuen englischen wesentlich überlegen ist. Leider darf Deutschland nach dem Versailler Vertrag keine U-Boote bauen. Aber die Flammsche Konstruktion ist geeignet, nicht nur den Seekrieg der Zukunft zu beeinflussen, sondern auch dem künftigen Kriegsschiffbau eine andere Richtung zu geben. Nach der Meinung des Prof. Flamm ist der U-Boot-Kreuzer nicht nur billiger, sondern auch viel wirkungsvoller als das Großkampfschiff. Er wird also für die Bedeutung des Begriffs „Seemacht" eine große Rolle spielen. Nur die Nation, die über leistungsfähige, stark armierte U-Boot-Kreuzer von größtem Aktionsradius und absoluter Standfestigkeit verfügt, wird das Meer beherrschen können. —

Selbstentlader in Afrika



Deutsche Fabrikate sind überall in der Welt vertreten. Das obige Bild zeigt Talbot-Wagen der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg auf der Morogoro-Tabora-Bahn (Ost-Afrika)

Technik der Glasmosaik /

Die Mosaik, auch Stiftmalerei genannt, ist unstreitig die monumentalste und dauerhafteste Dekoration für Wände, Decken und dergl., denn noch heute können wir die römischen und revennatischen Mosaike aus dem 5. Jahrhundert bewundern, die noch so erhalten sind, wie sie zur Zeit ihrer Herstellung waren. So zeigt Abbildung 3 die naturgetreue Reproduktion alter Mosaiken aus Rom (400 nach Chr.).

Aber wie so manche alte Kunst, ging auch die Mosaikkunst im Laufe der Zeit verloren und gelangte erst im 15. und 16. Jahrhundert, hauptsächlich in Italien, wieder zur Blüte; in der Mitte des 19. Jahrhunderts wurde sie nach Deutschland verpflanzt und entwickelte sich hier bis zur vollendeten Kunst.

Während man zu Anfang auch geeignete Gesteine (Marmor, Granit und dergl.) zur Herstellung von Mosaik verwandte, ging man später dazu über, ausschließlich Glas zu benutzen, mit dem es gelingt, eine außerordentliche Leuchtkraft der Farben zu entwickeln, wie sie namentlich von den Venezianern kunstvoll behandelt wurde.

Im Gegensatz zur Herstellung der früheren Mosaik, bei der die Stifte an Ort und Stelle in den Putz eingesetzt wurden, wird heute das Mosaikbild in der Werkstatt hergestellt und dann fertig an dem Verwendungsort in den frischen Mörtel gedrückt.

Die Bereitung der Glasmasse ist dieselbe wie die des Glases überhaupt, ebenso der Vorgang ihrer Färbung. Wie bei den gewöhnlichen Gläsern kommen auch hier Überfangglas, dünne farbige Glasflüsse auf stärkere, farblose Unterlagen, sowie Gold- und Silberpasten vor, bei denen die Gold- und Silberplättchen zwischen zwei zusammengeschmolzenen Glaslagen eingebettet sind.



Abb. 2. Spalten des Glasflusses

Abbildung 1 zeigt das Ausgießen des Glasflusses, der sich kuchenförmig ausbreitet und dann mittels Presse bis auf die gewünschte Stärke zusammengedrückt wird. Aus diesem Glaskuchen werden durch Zerschlagen mittels Hämmer die einzelnen Glasstifte hergestellt und bis zum Gebrauch in Kästen aufbewahrt (Abbildung 2).

Auf Abbildung 4 können wir die Mosaizisten bei der Arbeit beobachten. Auf einem Arbeitskarton, der die farblose oder farbige Zeichnung des Originals im Spiegelbilde aufweist, werden die Stifte nach den betreffenden Farben aufgesetzt, mit einem wasserlöslichen Klebstoff unter sich und mit dem Karton verbunden und so Stiftchen an Stiftchen gefügt, bis das Werk vollendet ist. Bei größeren Abmessungen wird der Arbeitskarton in handliche Stücke zerlegt, die dann später wieder aneinandergebracht werden.

Zum Befestigen an die Wand, Decke usw. wird nun das Bild im ganzen oder in Teilen daselbst in den frischen Mörtelverputz eingedrückt. Wenn die Erhärtung des Mörtels eingetreten ist, wird der Arbeitskarton durch Aufweichen und Abschaben entfernt und das Bild gesäubert. Bw.

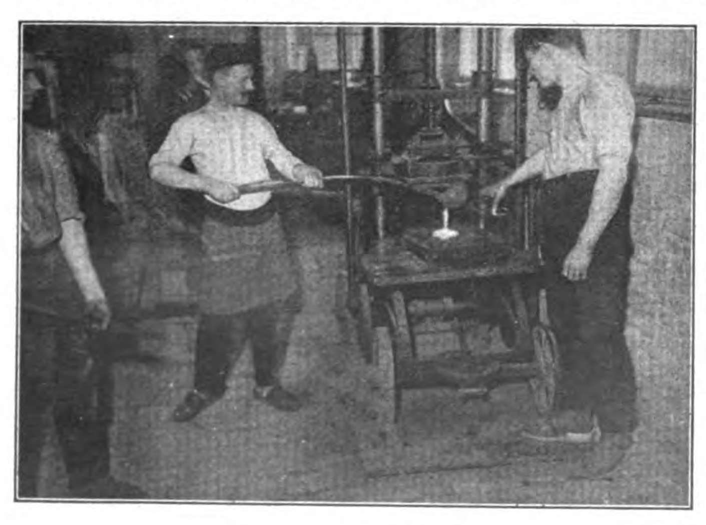


Abb. 1. Ausgießen des Glasflusses

Die Abbildungen sind uns von den Vereinigten Werkstätten für Mosaik und Glasmalerei, Berlin-Neukölln, freundlichst zur Verfügung gestellt worden.



Oben: Abb. 3. Kemenate der heiligen Elisabeth, Wartburg. Unten: Abb. 4. Arbeitssaal der Mosaizisten

Feuermeldeleitungen und elektrische Uhren / Von Ing. J. Becker

Elektrische Uhren nennt man jetzt häufiger mit Feuermeldern zusammen, seitdem eine Methode gefunden ist, die *Feuermeldeleitungen zugleich als Stromleitungen für Zentraluhrenanlagen* zu benutzen. In Aachen wurde vor zwei Jahren eine solche Anlage in Betrieb genommen, und die in der kurzen Zeit schon gemachten Erfahrungen werden sicherlich noch manche Stadtverwaltungen veranlassen, dem Beispiele Aachens zu folgen. Denn dadurch, daß die

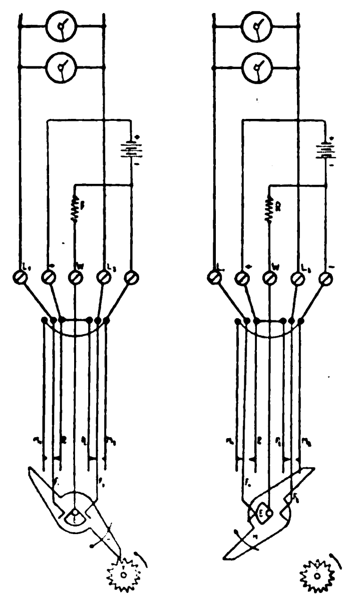


Abb. 1. Kontaktgabe an der Hauptuhr

Uhrenanschlüsse an Privatpersonen vermietet werden können, eröffnet sich der Feuerwehr eine nicht zu unterschätzende Einnahmequelle. Von der technischen Seite gesehen, bietet die Kombination einer Feuermelde- mit einer Uhrenanlage keine großen Schwierigkeiten. Der Ruhestrom der Meldeanlage ist zu schwach, als daß er die angeschlossenen Uhren fortschalten könnte. Dies geschieht vielmehr durch momentane Stromstöße, die auf die Apparate der Feuermeldeanlage nicht einwirken können, da diese ja nur auf Stromunterbrechung ansprechen. Der einzige Fall, für den besondere Vorkehrungen getroffen werden müssen, tritt dann ein, wenn eine von einem Melder herrührende Stromunterbrechung mit einem Stromstoß der Uhrenanlage zusammentrifft. Dann nimmt ein Relais den Stromstoß zunächst auf und gibt ihn erst weiter, wenn die Unterbrechung beendet ist. Die *elektrische Zentraluhrenanlage* hat sich in Großbetrieben zu einer überaus geschätzten Einrichtung entwickelt, die zur Aufrechterhaltung eines geordneten Geschäftsganges sowie für das richtige Zusammenarbeiten der verschiedenen Abteilungen eine wichtige Rolle spielt. Elektrische Uhrenanlagen dieser Art besitzen eine Hauptuhr mit einem sehr genau gearbeiteten Gangwerk (in größeren Anlagen noch eine Reserveuhr) und eine Reihe sog. Nebenuhren ohne eigenes Werk, die von der Hauptuhr elektrisch fortgeschaltet werden und infolgedessen stets mit ihr synchron gehen. Dem eigentlichen *Gangwerk* der Hauptuhr ist ein zweites Werk, das *Kontaktwerk*, angegliedert (Abb. 1). In der verlängerten Achse des Kontaktwerkes befindet sich ein doppelarmiger Hebel, dessen Arme abwechselnd mit der Spitze auf den Zähnen eines vom Gangwerk dauernd langsam fortbewegten Sternes T ruhen. Infolge der Fortbewegung des Sternes verliert der Arm nach einer Minute die Auflage, wird freigegeben und macht eine halbe Umdrehung, so daß jetzt der zweite Arm auf dem nächsten Zahn rastet. Ein Exzenter auf der Achse, der die Umdrehung mitmacht, schließt dabei abwechselnd den einen oder den anderen von zwei in seinem Bereich liegenden Kontakten. Die entstehenden Stromstöße werden dann unmittelbar auf eine Doppelleitung übertragen, in der sie in wechselnder Richtung verlaufen. Diese Stromstöße schalten die Nebenuhren fort. In eine solche Doppelleitung kann man aber nur eine beschränkte Anzahl von Nebenuhren legen, die unmittelbar vom Kontakt der Hauptuhr betrieben werden, da der kurze Kontaktschluß der Hauptuhr nicht zuläßt, genügend Strom in die Leitung zu geben.

Deshalb verwendet man in Großbetrieben Zentraluhrenanlagen, bei denen der Kontakt der Hauptuhr *zwei Stromwenderelais* abwechselnd betätigt (Abb. 2 und 3). Diese Relais halten über einen Verzögerungsmechanismus die Kontakte so lange geschlossen, daß eine ausreichende Stromabgabe in die Uhrenlinien

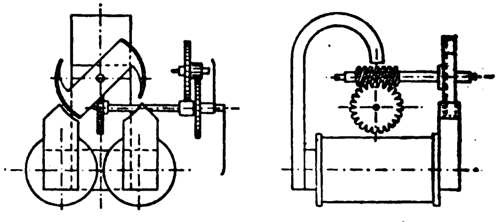


Abb. 2. Nebenuhrwerk

erfolgen kann. Solche Zentraluhreneinrichtungen sind seit 1909 eingeführt und haben sich nicht nur auf großen Bahnhöfen, sondern auch in gewerblichen Großbetrieben, Bankhäusern und umfangreichen Stadtanlagen ausgezeichnet bewährt.

Die Nebenuhren können alle Funktionen einer mechanisch betriebenen Uhr übernehmen: Sie können ebenso wie diese mit Schlagwerken versehen werden, Signalapparate betätigen usw. Überaus einfach ist das Nebenuhrwerk mit Schwinganker (Abb. 2). Die beiden Elektromagnetkerne dieses Systems haben entgegengesetzte Wicklungen, so daß beim Stromdurchgang der Magnetismus des einen geschwächt, der des anderen verstärkt wird. Zwischen den beiden Magneten schwingt ein Anker aus weichem Eisen, der stets von dem stärkeren Magneten angezogen wird. Die mit dem Pendelanker verbundenen Klinken übertragen seine hin- und hergehende Bewegung so auf das Steigrad, daß dieses nur in *einer* Richtung fortgeschaltet wird. Bei kleineren Uhren, die absolut geräuschlos gehen sollen, verwendet man ein anderes Werk. Bei diesem wird der in Z-Form ausgebildete Anker von dem einen Magneten angezogen, von dem anderen abgestoßen und bewegt bei dieser Bewegung mittels eines Schneckentriebes ein Zahnrad fort. Auch dieses Werk arbeitet einfach und sicher.

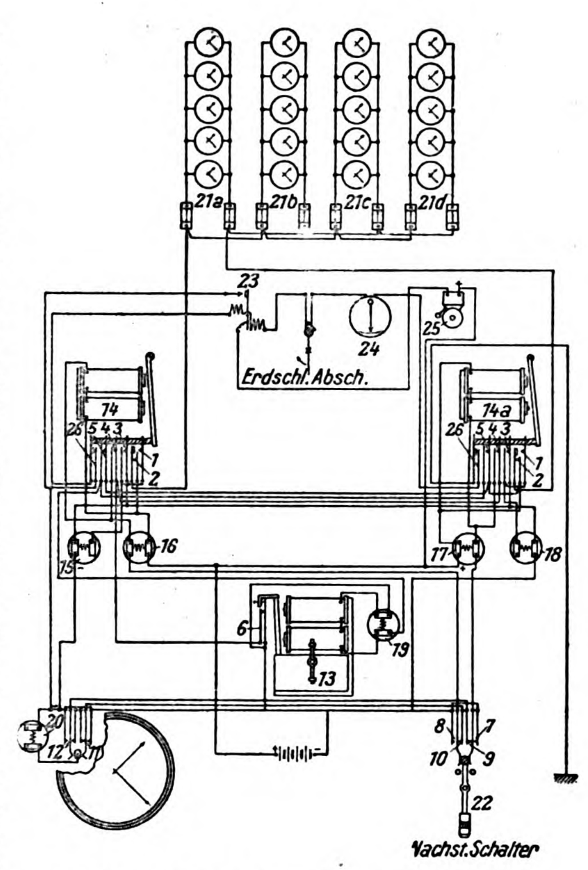


Abb. 3. Schema einer elektrischen Uhrenzentraleinrichtung

Zahlreich sind die Verrichtungen, die eine Zentraluhrenanlage in Großbetrieben noch übernehmen kann. An sie schließt man zweckmäßig die *Arbeitszeit-Kontrollapparate* und die *Wächterkontrollanlage* an. Die *Vorrichtungen zur periodischen Lüftung* läßt man von der Zentraluhr ein- und abschalten, *Transportvorrichtungen* und Ventile, die in regelmäßigen Zeitabständen arbeiten, durch sie steuern. Auf diese Weise macht man sich nicht nur von der Aufmerksamkeit des Bedienungspersonals unabhängig, sondern erzielt auch eine bedeutende Lohnersparnis.

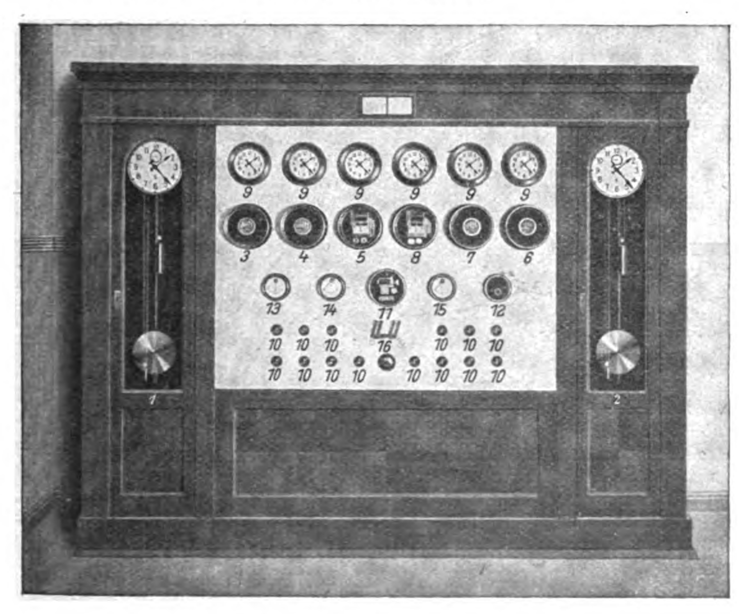


Abb. 4. Elektrische Uhrenzentrale

Die Abbildungen sind uns von Siemens und Halske freundlichst zur Verfügung gestellt worden.

Akustische Lotungen

Ein neuer, akustischer Tiefenmesser, der nach Einschaltung ununterbrochen arbeitet und ein Ablesen der Meerestiefe viermal in jeder Sekunde gestattet, ist am 22. August vorigen Jahres von der Submarine Signal Company in Boston auf einer Fahrt der „Berkshire" von Norfolk nach Boston, s. Abb., zum erstenmal vorgeführt worden. Der Tiefenmesser arbeitet wie das sogen. Echolot von Behm durch Feststellung des Zeitraumes zwischen der Abgabe eines Schallzeichens unter Wasser und der Rückkehr des Echos vom Meeresboden.

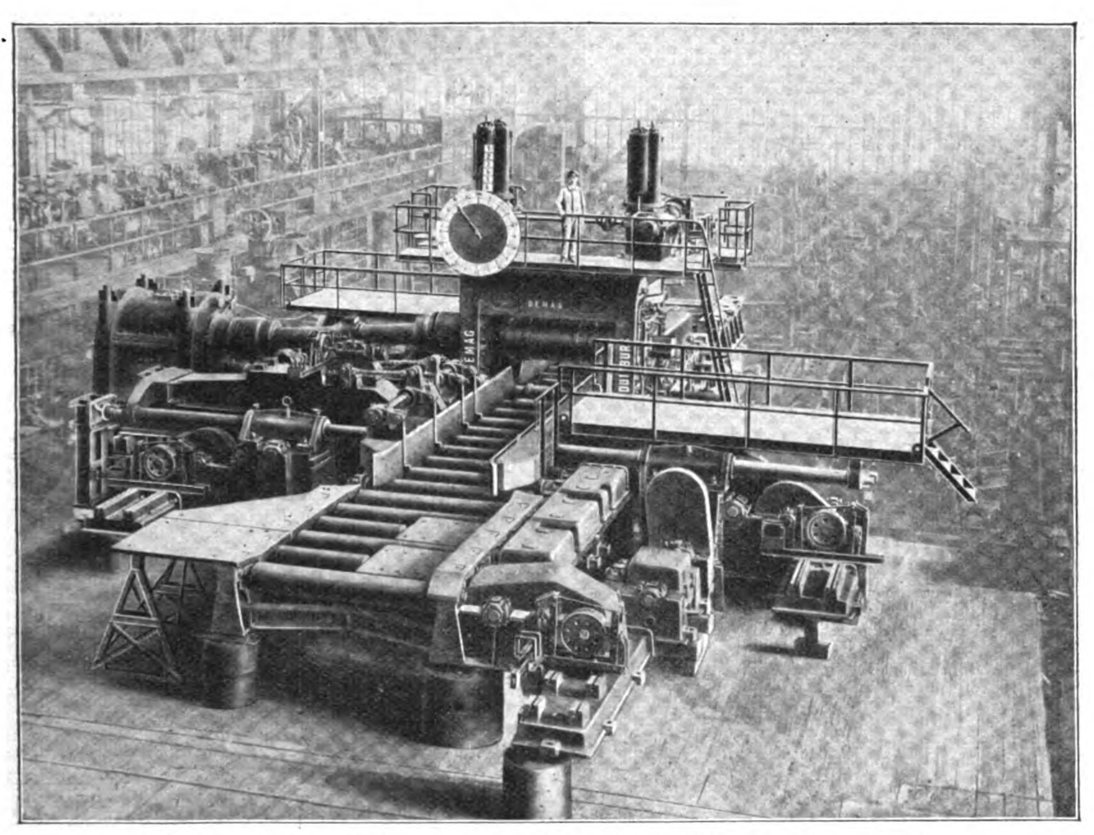
Als Schallgeber dient der von Prof. Fessenden für die Zwecke des Unterwasserschall-Signalgebens von Schiffen ausgebildete Oszillator, der seit dem Jahre 1914 vorhanden ist. Durch eine besondere Anordnung wird eine Stahlmembran durch einen Wechselstrom in kleine, aber außerordentlich kräftige Schwingungen versetzt; sobald der Strom ausgeschaltet wird, steht die Membram augenblicklich still, da sie nicht imstande ist, die sie umgebende große Wassermasse ohne weitere Kraftzufuhr in Schwingungen zu halten. Der Ton endet also sehr scharf.

Als Empfänger wird ein Mikrophon benutzt, das ähnlich ausgebildet ist wie der normale Unterwasserschall-Signalempfänger und in einem geschlossenen, wasserdichten Gehäuse liegt. Eine Membran nimmt die aus dem Wasser kommenden Schallwellen auf, die dem Mikrophon zugeleitet werden und in ihm elektrische Schwingungen auslösen. Wenn es erforderlich ist, den Schall wegen zu großer Wassertiefe zu verstärken oder Störungsgeräusche auszuschalten, wird ein abstimmbarer Röhrenverstärker eingeschaltet. Dann wird der Strom einem Kurzzeitmesser zugeführt, der sehr einfach gebaut ist. Hinter dem Schlitz einer sich drehenden Scheibe, die vier Umdrehungen in einer Sekunde macht, befindet sich eine elektrische Lampe; durch den radialen Schlitz der Scheibe fällt ein Lichtstrahl auf die vor ihr liegende Skala, die eine Einteilung von 0 bis 100 Faden (0 bis 183 m) hat. Der Umfang entspricht der Tiefe, für welche das Echo innerhalb einer Viertelsekunde, d. h. während einer Umdrehung der Scheibe, zurückgeworfen wird. Auf der Welle, welche die Scheibe dreht, befindet sich ein Kontakt, der den Strom des Oszillators schließt und ein akustisches Zeichen gibt, wenn der Schlitz am Anfang der Skala vorbeigeht. Wenn das zurückkehrende Echo den Empfänger trifft, wird mit Hilfe eines Verstärkers ein Strom eingeschaltet, der die Lampe ganz kurz zum Aufleuchten bringt und damit die Tiefe anzeigt. Das Spiel wiederholt sich viermal in jeder Sekunde, so daß praktisch ständig eine Kontrolle der Wassertiefe erfolgt.

Für größere Tiefen als 183 m muß man die Umlaufzahl der Scheibe vermindern, und der Oszillator macht dann alle $1^1/_2$ Sek. Kontakt. Dabei tritt eine Lampe andrer Farbe in Tätigkeit, um Mißverständnisse auszuschließen, auch wird auf einer andern Skala abgelesen, die der Umdrehungsgeschwindigkeit entsprechend bis 600 Faden (1100 Meter) Tiefe reicht. Es ergibt sich bei größeren Tiefen die Schwierigkeit, daß der Schall nicht mehr kräftig genug ist, um das Relais des Zeitmessers zu betätigen. Deshalb wird die Lampe dauernd eingeschaltet, so daß ihr Bild sich wie ein leuchtender Uhrzeiger auf der Skala dreht. Der Schall des Echos wird dann einem Hörer zugeführt, und es ist Aufgabe des Beobachters, sich die Stellung des Zeigers im Moment der Ankunft des Echos einzuprägen. Da die Umdrehungsgeschwindigkeit ziemlich gering ist, ist dies mit völlig ausreichender Genauigkeit möglich. Bei größeren Tiefen als 600 Faden macht der Lichtstrahl bis zur Rückkehr des Echos mehr als eine Umdrehung, und es müssen dann zum Wert der Skala 600, 1200 oder 1800 Faden hinzugezählt werden, je nach Anzahl der dazwischenliegenden Umdrehungen.

Der Apparat arbeitet dauernd ohne jede besonderen Maßnahmen. Er ist erst kürzlich fertiggestellt worden. Während der ersten Vorführungsfahrt wurden Messungen bis über 1100 Faden (2000 m) Tiefe ausgeführt. Leider geben die bis jetzt vorliegenden Berichte keinen Anhalt darüber, wie groß die Genauigkeit bei geringen Tiefen ist; anscheinend ist etwa ein Faden, also rund 2 m, der geringste, mit einiger Deutlichkeit ablesbare Unterschied. Zur genauen Messung geringer Wassertiefen ist diese Genauigkeit nicht recht ausreichend. Sonst aber entspricht der Apparat in jeder Hinsicht den Bedürfnissen der Schiffahrt, da er außerordentlich einfach arbeitet und für jede Wassertiefe ausreicht. Für die Vermessung unbekannter Meere mit großen Tiefen ist er außerordentlich geeignet. Es ist mit ihm ein Gerät geschaffen, das die Aussicht eröffnet, alle Meere so genau zu vermessen, daß nach den Karten eine Kursprüfung und ein Heranloten an alle Küsten, ob flach oder steil, im Nebel und bei Nacht, ohne jeden Zeitverlust möglich ist. C.

Kleine Mitteilungen



Duo-Umkehr-Block- und Brammenwalzwerk, bestimmt für ein belgisches Hüttenwerk (Demag)

Ein neues Riesenwalzwerk. Die Herstellung von Blechen und von profilierten stabförmigen Körpern erfolgt durch Walzen. Mit Walzen bezeichnet man allgemein ein ununterbrochenes, fortschreitendes Pressen von Metallen durch sich drehende rollen- oder scheibenförmige Körper, wobei sowohl eine Verdichtung, als auch eine Querschnittsveränderung des Walzgutes nach bestimmter Form erfolgt. In seiner einfachsten Form besteht der formgebende Teil des Walzwerkes, das Walzgerüst, aus zwei Walzenständern, in denen zwei Walzen (Zweiwalz- oder Duowalzwerk) parallel gelagert sind, die mittels Zahnräder (Kammwalzen), im Kammwalzgerüst von der Antriebsmaschine in entgegengesetzter Richtung angetrieben werden. Das Walzgut wird den Walzen durch Rollgänge, d. s. Rollensysteme, die meist durch Elektromotoren in Drehung versetzt werden, zugeführt. Dem auf den Rollen liegenden Walzgut wird durch Reibung eine fortschreitende Bewegung in Richtung der Walzen erteilt, es wird von diesen erfaßt und ebenfalls durch Reibung durch die Walzen geführt. Infolge des hohen Druckes, den die Walzen auf das Walzgut ausüben, wird sein Querschnitt verkleinert, seine Länge dagegen vergrößert. Da die gewünschte Formgebung nicht bei einem Durchgange erreicht werden kann, muß das Walzgut nochmals durch die Walzen laufen, wobei man für die Erzeugung von Blechen glatte zylindrische Walzen, die nach jedem Durchgang (Stich) enger gestellt werden, benutzt. Beim Walzen von Halbfabrikaten oder von stabförmigen Fertigprodukten verwendet man Kaliberwalzen, das sind Walzen mit Furchen, die dem Profile der Stäbe entsprechen. Nach jedem Durchgang wird das Gut in ein engeres Kaliber eingeführt, und es entsteht nach Durchlaufen sämtlicher Kaliber das dem Walzwerk entsprechende Enderzeugnis.

Bei dem nach einer Richtung umlaufenden Duowalzwerk muß das soeben durchgegangene Walzgut zur Vornahme eines weiteren Stiches über die obere Walze gehoben werden, um es wieder auf die Einsteckseite zu bringen. Bei schweren Stücken, wie Blöcken, Knüppeln, Brammen (Rohblöcke für Bleche), schweren Profilen und Grobblechen ist das Überheben sehr zeitraubend und unvorteilhaft, und man führt deshalb das Duowalzwerk als Umkehr- oder Reservewalzwerk aus, bei dem die Umlaufrichtung durch Umsteuerung der Antriebsmotoren nach jedem Durchgang des Walzgutes geändert wird, so daß auch die Walzen und

Rollgänge ihre Umlaufsrichtung ändern und das Walzgut sich nur in der Wagerechten zu bewegen braucht.

Die Abbildung zeigt ein großes Duo-, Umkehr-, Block- und Brammenwalzwerk, das in der großen Montagehalle der Demag in Duisburg probeweise aufgestellt und für ein belgisches Hüttenwerk bestimmt ist. Links hinten ist das Kammwalzgerüst, das mit dem 15000—18000 PS Antriebselektromotor, der in der Abbildung nicht gezeigt wird, unter Zwischenschaltung einer nachgiebigen Kupplung verbunden ist. Die Verbindung der Kammwalzen mit den Walzen erfolgt durch Spindeln mit Muffe, von denen die oberste im Bilde zu sehen ist.

Auf diesem Walzwerk können Blöcke von 4000 kg Gewicht ausgewalzt werden zu Vorprodukten für Eisenbahnschienen, und Rohbrammen im Gewicht von 7000 kg zu Brammen als Vorproduktion für Grob- und Mittelblechwalzwerke. Die gesamte Produktion des Walzwerkes wird 2400 Tonnen in 24-stündiger Schicht betragen. Das Gesamtgewicht der Walzwerksanlage, einschl. Blockschere und Verladeeinrichtung beträgt 1800000 kg. Diese Teile sind nicht alle auf dem Bild zu sehen, da sie in anderen Werkstätten der Demag hergestellt wurden. Zum Abtransport des ganzen Walzwerkes wurden insgesamt 88 Eisenbahnwagen mit einer Tragfähigkeit von 15—35 Tonnen benötigt.

Um sich ein anschauliches Bild von der Leistung dieser gewaltigen Walzenstraße zu machen, sei daran erinnert, daß zum Abtransport der vom Walzwerk täglich verarbeiteten 2400 Tonnen Eisen 240 Zehntonnenwagen erforderlich sind. Da die längsten in Deutschland zulässigen Güterzüge nur 120 Achsen, also 60 Wagen, enthalten dürfen, so kann man mit einer Tagesleistung vier der längsten Güterzüge beladen.

Motor-Schlepper. Der Motor-Schlepper gilt heute als ein sehr wichtiges Glied des Transportsystems, weil durch ihn eine wesentliche Leistungssteigerung ermöglicht wird.

Der Motor-Schlepper gilt heute als ein sehr wichtiges Glied des Transportsystems, weil durch ihn eine wesentliche Leistungssteigerung ermöglicht wird.

Noch bis vor kurzem sah die Eisenbahn den Schlepper als mächtigen Konkurrenten an. In immer stärkerem Maß kommt sie aber, wie dies besonders in Amerika der Fall ist, zu der Erkenntnis, daß dieses Transportmittel ein wichtiges Bindeglied zwischen Erzeuger und Verbraucher darstellt. Trotzdem sich seit dem Jahre 1916 dieses Beförderungsmittel in größtem Maße eingebürgert hat, ist man sich über die rationelle Verwendung der Schlepper noch nicht ganz im klaren, weil ein großer Teil dieser Schlepper, man könnte fast behaupten, alle Schlepper, nicht mit höchstem Wirkungsgrad arbeiten. Um dies zu erreichen, sind u. a. besondere Hilfsmittel nötig, wie Kippvorrichtungen, Fördergurte usw., die in kürzester Zeit den Kraftwagen laden und entladen können. Aber auch diese Zeit des Ver- und Entladens ist, richtig betrachtet, für den Wagen tote Zeit, die es auszumerzen gilt. Von diesen Erwägungen ausgehend, sind in letzter Zeit in Amerika einige Neukonstruktionen herausgebracht worden, die es ermöglichen, den Rumpf des Lastautomobils, der vom Untergestell abmontiert werden kann, bereits vorher zu beladen und ihn durch eine kleine Gleisanlage beim Herannahen des Autos in geringster Zeit auf das Untergestell zu schieben. Auf diese Weise kann ein Auto, das mit mehreren solchen auswechselbaren Rümpfen ausgestattet ist, stets in Betrieb bleiben, ohne die lange Zeit, die zum Verladen gebraucht wird, jemals stillstehen zu müssen.

Es kann nicht wundernehmen, daß sich die amerikanischen Eisenbahnen mit dem Gedanken schon ernsthaft befassen sollen, diese Transportkörper auch für Frachtwagensystem zu übernehmen. Sobald es Tatsache ist, entfällt auch die zum Umladen von Schleppern auf Frachtwagen erforderliche weitere Arbeitszeit, und es eröffnen sich für das Transportwesen ganz neue Wege. Die Vorteile müssen zuletzt dem Verfrachter zugute kommen, weil sich der Transport durch solche vereinfachten Methoden nicht unbedeutend verbilligt.

Aber auch innerhalb des Betriebes benutzte man schon vor einigen Jahren in Amerika kleine Schlepper, die von Hand gezogen wurden. Diese regelten den Transport innerhalb der Werkstätten zu bestimmten Stunden, so daß jeder Aufenthalt in der Fabrikation wegfiel. Der einzelne Arbeiter hatte es nicht mehr nötig, sich um die Besorgung seines Werkzeuges zu kümmern, die einzelnen Werkstücke waren rechtzeitig für die Bearbeitung zur Stelle und es war möglich, die Arbeitszeit voll auszunützen. Die heutigen Motor-Schlepper und Elektrokarren bilden gewiß noch lange nicht das Endglied in dieser Entwicklung, wohl aber können sie als eine brauchbare Einrichtung angesehen werden, die sich noch weiter vervollkommnen wird, wenn man sie in geeigneter Form dem Betriebe anzupassen versteht und auf diese Weise herausholt, was nur herauszuholen ist.

Nicht zuletzt kann diese arbeitssparende Einrichtung ungemein viel auf unsere Herstellungskosten einwirken und zur Verbilligung der Erzeugnisse beitragen, was in heutiger Zeit von großem Wert ist. Will man allerdings ein praktisches Resultat erzielen, muß die Organisation auch ohne Mängel sein, es lassen sich mit der Zeit auch wohl kleine Verbesserungen einführen, die vorzugsweise in einer besseren Ausnutzung der Zeit, sowie auch in vorteilhafterer Fahrwegeinteilung liegen. Will man dem Führer Gelegenheit geben, an diesen Verbesserungen mit beizutragen, so kann dies in Form von Prämien geschehen, die alsdann mit dem Lohne zur Auszahlung kommen.

Im ganzen dürfte der Motor-Schlepper als ein unentbehrliches Hilfsmittel anzusehen sein, auf das man nach den bisherigen Erfahrungen nicht mehr verzichten will und darf. C. R.

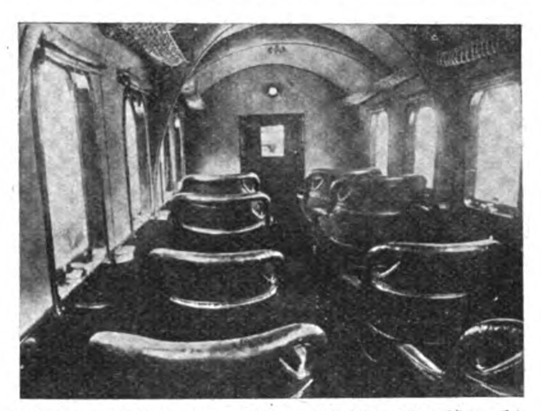
Biegsames Glas. Biegsames Glas ist seit Jahrhunderten oder seit Jahrtausenden ein Begehren der Menschheit, denn die Sage weiß von den Ägyptern zu berichten, daß sie bereits verstanden hätten, biegsame Gläser herzustellen. Die Sage wird wie immer übertrieben, und wir haben auch heute noch kein Glas, das sich ohne zu zerbrechen, biegen läßt, es sei denn, daß wir es wie die Glasscheibe in äußerst feinen Fäden herstellen. Immerhin hat die Technik aber in allerneuester Zeit ein Glas hervorgebracht, das wesentlich stärker beansprucht werden kann als das bisher bekannte Glas, und

das, wenn es einmal zerbricht, nicht splittert. Allerdings kann man darüber streiten, ob dieses neue Material den Namen Glas mit Recht trägt. Vom chemischen Standpunkt aus gewiß nicht, denn es ist kein Silikat, wie alle anderen Glasarten, sondern ein dem Galalit ähnlicher Stoff. Man gewinnt es aus Formalin und Harnstoff zunächst als eine gallertartige Masse, die erwärmt wird und dadurch erstarrt. Bezeichnet man — jetzt vom physikalischen Standpunkt aus — jeden festen Körper, der glasklar und durchsichtig ist, als Glas — wobei man von Kristallen abzusehen hat, — so ist der neue Stoff, den sein Erfinder Pollopas-Glas nennt, in der Tat auch ein Glas. Dem gewöhnlichen Glase gegenüber hat das Pollopas-Glas sogar den Vorteil, daß es auch für ultraviolette Strahlen durchlässig ist. Was aber dem neuen Glas den Hauptwert verleiht, ist seine leichte Bearbeitbarkeit. Es läßt sich drehen, bohren, feilen, fräsen und schnitzen. Auch ist es leicht zu polieren. Es ist aber wesentlich weicher als Glas und daher gegen äußerliche Verletzungen wie Schrammen und Kratzer empfindlicher. Dagegen verträgt es eher als Glas Stöße und schließlich auch mal ein Hinstürzen, ohne zu zerbrechen. Der Erfinder, Dr. F. Pollack, ist ein Österreicher. Wie weit ihre Vorzüge der neuen Glasart Eingang in Industrie und Wirtschaft verschaffen werden, wollen wir nicht voraussagen, sondern besser abwarten. Us.

Abschmelzsicherungen. Abschmelzsicherungen bestehen in der Hauptsache aus einem mehr oder weniger starken Draht, der beim Überschreiten einer gewissen Höchststromstärke durchschmilzt und so die gefährdete Leitung unterbricht. Früher verwendete man Blei als Drahtmaterial, später ging man zu Drähten aus Feinsilber über. Der Grund liegt darin, daß man Silber, ohne daß es sich verändert, auch längere Zeit erwärmen kann. Bei großer Belastung mit Strömen, die vom Nennstrom der Sicherung nicht weit entfernt sind, kommt solche Erwärmung häufig vor. Andere Metalle, wie zum Beispiel Kupfer oder Zink, können längeres Heißwerden nicht vertragen. Sie oxydieren an der Oberfläche. Dadurch wird der eigentliche Metalldraht immer schwächer, und schließlich brennt er durch, ehe die Sicherungsstromstärke erreicht wurde. Demnach strebte man danach, anderes Material zum Bau der Sicherungen heranzuziehen, weil Reinsilber recht teuer ist. Es zeigte sich, daß eine Silber-Kupfer-Legierung mit 500 pro Mille Feingehalt den Ansprüchen an Betriebssicherheit vollauf genügte. Darauf hat man dann systematische Untersuchungen an Legierungen aus Silber und Kupfer angestellt, um jene herauszufinden, die bei geringstem Silbergehalt noch völlige Sicherheit gewährleistete. Man fand sie zu 200 ‰ Silber und 800 ‰ Kupfer. Noch geringerer Silbergehalt erwies sich als unzuverlässig; das ergaben sowohl die elektrischen Versuchsweisen als auch die schon vorher bekannten Erfahrungen der Metallurgie, daß nämlich eine Legierung von weniger als 200 ‰ Silber mit Kupfer keine gleichmäßige Mischung beider Metalle ergibt, sondern zu ganz unberechenbaren Unregelmäßigkeiten führt. Us.

Gummistraßen. In Glasgow hat man vor längerer Zeit in einer Hauptstraße den Versuch gemacht, den starken Verschleiß des Straßenpflasters dadurch zu vermeiden, daß man Pflastersteine aus Eisenbeton verwendete, die mit einer 5 cm starken Gummischicht versehen waren. Die Steine wurden wie gewöhnliches Pflaster verlegt und die Fugen mit Pech ausgegossen. Nachdem die Straße schon ¾ Jahr lang im Gebrauch ist, ist festgestellt, daß sie sich sehr gut erhalten hat. Bw.

Moderne Flugzeugkabine. Das neue dreimotorige Groß-Verkehrsflugzeug der Junkers-Werke ist



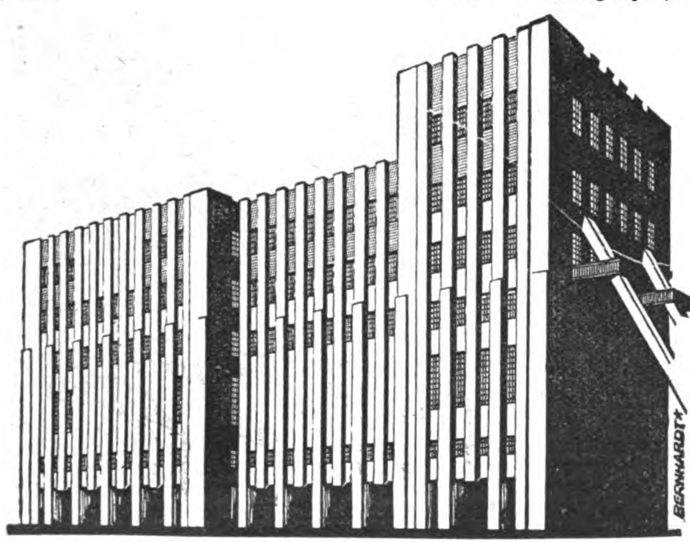
mit einer Kabine ausgerüstet, die Sitzplätze für acht Reisende und einen Bediensteten hat, wie das obige Bild es zeigt.

Fruchttrocknung mittels Elektrizität. In den Vereinigten Staaten wurden bisher die auszuführenden Früchte (Melonen, Zitronen, Orangen) vor ihrer Verladung in Schiffe einem Trockenprozeß dadurch unterworfen, daß man sie eine Zeitlang in Räume lagerte, die man mittels Gas- oder Petroleumflammen heizte. Der Zweck dieses Trockenprozesses ist die Entziehung überflüssiger Feuchtigkeit, um die Früchte während des Überseetransportes vor Fäulnis zu schützen.

Jetzt hat sich die Wittier Select Fruit Growers Association of California einen Trockenraum bauen lassen, der durch elektrische Heizung erwärmt wird. Diese Heizung ist nicht nur sauberer, sondern auch besser regulierbar und infolgedessen billiger, da der Strom nur eingeschaltet wird, wenn die Temperatur auf 24 ° C gesunken ist. Die Früchte bleiben drei bis fünf Tage lang in diesem Trockenraum; diese Zeit genügt, um die Poren zu öffnen und die schädliche Feuchtigkeit herauszutreiben. Die Einstellung der Heizkörper geschieht von Hand oder automatisch, falls eine neue Wärmezufuhr erforderlich ist. In diesem Umstande besteht die Rentabilität derartiger Anlagen, da sich die anderen Wärmequellen nicht in dieser Weise regulieren lassen. Bw.

Seefische in frischem Zustande. Seefische hat man bis zum heutigen Tage von der Zeit, wo sie gefangen wurden, bis zum Verkauf in den Städten nur mit Hilfe von Eis einigermaßen frisch erhalten können. Jetzt indessen ist es dem Dänisch-Amerikaner John Larsen nach mehrjährigen Versuchen gelungen, eine Methode zu finden, wodurch der frische natürliche Geschmack der Seefische erhalten wird. Das Verfahren besteht darin, daß

die Fische gleich nach dem Fang geschlachtet, gereinigt und abgekühlt werden, worauf man sie in Schiffe mit besonders konstruierten Maschinen bringt. Hier haben sie die geeignete Temperatur, die den Fisch frisch erhält, ohne ihm den Wohlgeschmack zu nehmen. In Los Angeles, Amerika, wo eine fast tropische Wärme herrscht, wurden frische Fische mehrere Wochen lang aufbewahrt, ohne daß der frische Geschmack verloren ging. Jüngst wurde ein Fischereifahrzeug für die neuen Versuche eingerichtet. Nach dreiwöchiger Seereise traf es beim Londoner Fischmarkt mit der ersten Ladung ein. Alle Sachkundigen erklärten, dies sei der feinste Fisch, der je bei diesem Markt eingetroffen. Das neue Verfahren werde eine Umwälzung im Fischereiwesen herbeizuführen. Es ist geplant, in Dänemark eine Werft anzulegen, um Schiffe für die neue Konservierungsmethode zu bauen. F. M.



Eine Kohlenwäscherei von schönen architektonischen Formen, entworfen von Prof. Alfred Fischer in Essen, ausgeführt von der Gröppel-Rheinmetall-A.-G. für Kohlen-Aufbereitungsanlagen, Bochum

Die hier abgebildete Kohlenwäsche „Sachsen" der Mansfeldschen Steinkohlenbergwerke in Heessen bei Hamm ist eine der größten Kohlenwäschen der Welt. Sie enthält Bunker für die Aufnahme von mehr als 10000 Tonnen Kohle und ist für die stündliche Verarbeitung von 440 Tonnen Rohkohle eingerichtet. Das Gebäude nimmt eine Grundfläche von 3000 Quadratmeter ein. In ihren Abmessungen wird diese Anlage nur von einigen der gigantischen amerikanischen Kohlen-Aufbringungsanlagen übertroffen.

Ein neuartiges Straßenpflaster. Dem bekannten Stadtbaurat Dr.-Ingenieur Damman in Essen ist es gelungen, einen neuartigen Straßenbeleg herzustellen, der sich als äußerst haltbar und fest für den Straßenbau während jahrelanger Erprobungen erwiesen hat. Dr. Damman ging bei seinen Versuchen von dem Grundgedanken aus, einen gleichwertigen, aber billigeren Asphalt herzustellen als bisher und stellte Versuche mit einer Mischung von pulverisierter Hochofenasche und Asphalt an. Zu diesem Zwecke wurde die Asche, die ein spezifisches Gewicht von 1,5—1,6 hat, vom Hochofen aus in flüssiger Form in Formen gegossen, wo sie erkaltete. Hiernach wird sie in einer Mühle zu einem Grus gemahlen, dessen Stücke etwa bis zu 5 Millimeter Durchmesser haben, und dann in dieser zerkleinerten Form in einem warmen Lagerhause getrocknet zu werden. Nach genügendem Trocknen vermischt man die Masse mit Asphalt, der eine Temperatur von etwa 40° hat. Ist nun dieses Gemenge von Schlackengrus und Asphalt genügend erkaltet, so ist die Masse transportfähig und kann mittels Waggons beliebig weit transportiert werden. Der Bodenuntergrund muß vor Auflegen der Masse genügend vorbereitet und auch daraufhin geprüft sein, daß er die zu tragende Last aufnehmen kann; besonders geeignet ist für diese neue Methode ein guterhaltenes gebrauchtes Pflaster; kommt aber eine gänzliche Neupflasterung in Frage, dann ist auch ein aus gemahlener Asche oder Schlacke bestehender fester Untergrund verwendbar. Die Asphaltmasse wird in der doppelten Stärke, wie sie nachher erforderlich ist, aufgetragen und mittels kalter Walzen zusammengepreßt. Ein großer Vorteil ist es bei diesem Verfahren, daß die Masse nicht erhitzt zu werden braucht. Die Stärke des Pflasters richtet sich nach den jeweiligen Straßen; sie muß mindestens 4 cm für Fahrstraßen und nicht weniger als 2 cm für Fußgängerwege betragen. Sehr wichtig sind die niedrigen Kosten dieses Verfahrens, die sich auf nur 6.50 Mk. pro Quadratmeter bei einer Stärke von 4 cm belaufen. Die Herstellung des neuen Belages erfordert Vorsicht und geübte Arbeiter; es darf nur gutes Rohmaterial verwendet werden und nicht jede Schlacke ist geeignet. In Essen sind etwa 100000 Quadratmeter mit dem neuen Pflaster belegt, und auch in anderen deutschen Städten hat es sich gut bewährt. Dazu hat es den Vorzug, ebenso staubfrei zu sein wie Asphalt. C.

Fußböden aus Papiermasse führen sich in Amerika in immer weiterem Umfange ein wegen ihrer großen Vorzüge im Vergleich zum Holzboden. Die Kosten sind bedeutend geringer, die Herstellungsmöglichkeiten einfacher, und vor allem sind es die hygienischen Vorzüge, die eine stetig wachsende Einführung veranlassen. Bei dem Papierfußboden gibt es keine Fugen, in denen sich Staub und Schmutz ansammelt, so daß diese gefährlichen Krankheitsüberträger in Fortfall kommen. Gemeinsam mit den Holzböden haben sie den Vorteil, schlechte Wärmeleiter und gute Schalldämpfer zu sein. Die Herstellung geschieht in einfachster Form, indem die pulverisierte Papiermasse mit Zement und Wasser zu einem Brei vermischt und auf den zu belegenden Fußboden gebracht wird. Mittels einer Walze wird er geglättet und kann, nachdem er genügend ausgetrocknet ist, mit jeder gewünschten Farbe angestrichen werden. C.

Energiezug und Nutzeffekt im Leben

Von E. Pfeiffer

Der Energiezug im Leben! Ein weithergeholter und doch bei näherer Betrachtung naheliegender Gedanke. Keiner von uns ist sich dessen recht bewußt.

Aber heute, da Not und Elend, Armut und Mangel mit Knochenfingern an die Tür des gesamten Wirtschaftslebens pochen, gibt es nichts mehr zu verschenken. Weder Zeit noch Kraft. Zeit ist Geld und Zeit und Kraft Geldeswert.

Ganze 25 % der wirklichen Arbeitszeit werden zu produktiver Arbeit verwertet. Der Rest sind Ausfallzeiten durch mangelhafte Vorbereitungen, Störungen, Trägheit, Maschinendefekte und ähnliches. Kaum einer hat bisher den Versuch gemacht, diese Untersuchung einmal auf die Ausnutzung unseres Lebensbegriffes im ganzen auszudehnen.

Heute ist glücklicherweise die Technik endlich, endlich auf dem besten Wege, sich zu einer wissenschaftlich-wirtschaftlichen Betriebsführung und Arbeitsmethode durchzuringen und dem Energiezug zum Siege zu verhelfen, d. h. dem zeitlich und örtlich logischen Aufeinanderfolgenlassen von Handlungen, derart, daß jeder Umstand die notwendige Folge des vorhergehenden darstellt und aus ihm geboren und erklärbar wird.

Auch für die Tätigkeit des Gehirns gibt es aber eine wirtschaftliche Arbeitsmethode. Da diese ganze Tätigkeit sich unbewußt oder schon halb im Unterbewußtsein abspielt, will man das nicht gelten lassen. Dabei ist doch jeder Handgriff, jede Bewegung das Ergebnis einer denktechnischen Vorbereitung, und was als instinktiv erscheint, beruht in Wirklichkeit nur auf weitgehender Übung, auf gründlichen Zeit- und Bewegungsstudien.

Der Klaviervirtuose weiß zum Schluß nicht mehr, daß er trotz allem nur auf Grund blitzschneller geistiger Tätigkeit „instinktiv" den richtigen Fingersatz bei den schwierigsten Klavierstücken findet. Aber während wir in körperlichen Leistungen notgedrungen zu einem gewissen Optimum gelangen, steht es schlimm um die Zeit- und Bewegungsstudie unseres Denkapparats.

Nehmen wir einen gewöhnlichen Besorgungsgang an. Wir gehen die Treppe hinunter, um auf halber Höhe zu finden, daß wir unseren Hausschlüssel vergessen haben. Wir holen ihn. Dann gehen wir einen Kilometer weit, um uns die gewohnte Zigarre zu kaufen und wenn wir dort sind, merken wir, daß wir vergessen haben, eine Bestellung unserer Frau unterwegs auszurichten. Pflichtbewußt gehen wir den halben Weg zurück, denn auf dem späteren Nachhauseweg würden wir die Sache ja doch wieder vergessen.

Dies ist ein kleiner Schulfall, der lächerlich erscheinen mag, aber Hand aufs Herz! Wie steht es in Wirklichkeit? Wir arbeiten tatsächlich im täglichen Leben mit einem erschreckend geringen Nutzeffekt, weil wir unser Gehirn nicht an systematisches, logisches, zeitwirtschaftliches Denken gewöhnt haben. Wir lehnen diesen Begriff auch energisch ab, weil wir auf dem Standpunkt stehen, wir wollen uns nicht jede freie Minute durch technische und wirtschaftliche Erwägungen verkümmern. Dies ist aber ein Irrtum, denn wenn die Schulung des Geistes beendet ist, wird wirtschaftliches Denken und Handeln genau so geläufig, wie das Trinken eines Glases Wasser, das Essen und das Spazierengehen. Denn auch alles, das Vergnügen und Erholung darstellt, hat man erst lernen müssen. Und wenn der Geist so weit geschult ist, daß er mit einem Minimum von Zeit und einem Maximum von Nutzeffekt die Notwendigkeiten des täglichen Lebens erledigen kann, dann wird ihm die Erholungszeit ganz anderen Genuß bieten, er wird größere Frische daraus schöpfen als bisher.

Leben und Technik sind nach heutigen Ansichten untrennbare Begriffe, denn die Natur gibt allem eine technische Grundlage. Wozu wollen wir also immer wieder durch falsche Denkmethoden ihre technischen Arbeitspläne bei der Durchführung unseres ganzen Lebens durchkreuzen? Ein Gewinn an Brennstoff, an Arbeit, an Zeit wird in unserer kaufmännisch denkenden Periode hoch gewertet. Warum sollen wir bei dem kostbarsten persönlichen Besitz, dem Leben, ein Sparsystem außer acht lassen, das imstande ist, uns in langsamer und stetiger Entwicklung sichere Gewinne an Lebensfreude und Erfolg zu bringen?

Über unser Leben müssen wir, wie über die Tür jedes betriebstechnischen Büros für wirtschäftliche Fertigung die Worte setzen: Quidquid agis, prudenter agas ac respice finem!

Moderne Schiffsmaschinenanlagen

Eine Umschau von Dr.-Ing. Carl Commentz

Jahrzehntelang hat die normale Dreifachexpansionsmaschine auf dem Gebiete der Handelsschiffahrt fast unumschränkt geherrscht, und man war in Werft- und Reedereikreisen der Ansicht, daß die Entwicklung der Schiffsmaschine bis auf Änderungen mehr nebensächlicher Natur abgeschlossen sei. Nur bei großen Anlagen wurden Vierfachexpansionsmaschinen angewendet, bis etwa vom Jahre 1900 an eine größere Entwicklung der Turbinentechnik einsetzte.

Zuerst kam der Antrieb durch Turbinen fast ausschließlich für Kriegsschiffe in Betracht, bei denen die Gewichtsfrage von größerer Bedeutung ist als bei Handelsschiffen. Dann aber gelang es, allerdings unter Verwendung erheblich größerer und schwererer Maschinen, den Dampfverbrauch und damit den Kohlenverbrauch bei Turbinenanlagen herabzusetzen, und nun konnte sich die Turbinenmaschine auch auf größeren und kleineren Handelsschiffen einbürgern, jedoch nur auf denen mit hoher Fahrtgeschwindigkeit, denn bei langsamfahrenden Schiffen sind die Umdrehungszahlen von Schrauben, die direkt von Turbinen angetrieben werden, zu hoch und die Schrauben zu unwirksam; sie arbeiten unter solchen ungünstigen Umständen als Schaumschläger, anstatt das Schiff vorwärts zu treiben. Vom Jahre 1912 ab ging dann der geniale Vorkämpfer der Dampfturbine, der Engländer Parson, dazu über, zwischen Turbine und Schraubenwelle ein Rädergetriebe zwischenzuschalten, durch das die Umdrehungszahl der Schraube herabgemindert wird. Durch diese Maßregel konnte man die Umlaufszahl der Turbine wesentlich vergrößern, dadurch Größe, Gewicht und Baupreis mindern und gleichzeitig die Umdrehungszahl der Schiffsschraube verringern. Übersetzungsverhältnisse von 1:15 bis 1:20 sind bei derartigen Getrieben verwendet worden, und bei den sogenannten Doppelgetrieben, in denen eine zweimalige Untersetzung ins Langsame stattfindet, hat man noch beträchtlich größere Übertragungsverhältnisse angewendet. Durch die Getriebe wurde auch in der Handelsschiffahrt ein weites Feld für die Verwendung von Turbinen frei.

Trotzdem hat die Turbinenmaschine sich im Seebetriebe bei weitem nicht in gleichem Umfange durchzusetzen vermocht wie z. B. in der Verwendung als Antriebsmaschine in Elektrizitätszentralen. Das hängt zum großen Teil damit zusammen, daß man in sehr vielen Fällen mit den Getrieben schlechte Erfahrungen machte, da sie den harten Stößen, die von der Schraube in das Getriebe gelangen und zu Schwingungserscheinungen führen, nicht gewachsen waren. Die Überwindung der dabei auftretenden Schwierigkeiten ist eine Frage sehr sorgfältiger Konstruktion und guten Materials und konnte nur von erstklassigen Werften einwandfrei erreicht werden. Außerdem aber ist eine Turbine in Verbindung mit einem Getriebe schwieriger zu handhaben als die einfache Kolbendampfmaschine. Aus diesen Verhältnissen heraus und weil die Wirtschaftlichkeit der Turbine vor allem bei größeren Anlagen zur Geltung kommt, werden Turbinen heute fast nur bei größeren Maschinenanlagen verwendet, und der Bau von Turbinenschiffen für die Handelsmarine hat in den letzten Jahren einen ganz entschiedenen Rückgang erlitten. —

In der Dampfmaschinentechnik des Seeschiffsbetriebes ist nun noch die Einführung der Ölfeuerung zu erwähnen. Vor dem Kriege wurden die Kessel von Handelsschiffsmaschinen nur in wenigen Ausnahmefällen durch Rohölrückstände, das sogenannte Kesselheizöl, erhitzt. Allerdings machten die Kriegsmarinen in sehr großem Umfange davon Gebrauch, weil das Brennstoffgewicht geringer und die Dampferzeugungsleistung bei Ölfeuerung größer ist. Nach dem Kriege führte die steigende Weltölproduktion aber dazu, daß derartige Rückstände in sehr großen Mengen zu verhältnismäßig billigem Preise zur Verfügung standen. Dadurch wurden die Handelsmarinen veranlaßt, in großem Umfange zur Ölfeuerung überzugehen, und diese Entwicklung wurde durch Verbesserungen der Ölfeuerung und durch ungewöhnlich hohe Kohlenpreise noch gefördert. Auch die Mannschaftsersparnis an Heizern und Trimmern spielte eine Rolle, da das Öl nur durch Pumpen in die Kesselfeuerungen eingespritzt wird und die schwierige Arbeit des Kesselheizens fast ganz in Fortfall kommt. Der Übergang zur Ölfeuerung hat dazu geführt, daß gegenwärtig etwa 25 Prozent aller Schiffe der Welthandelsflotte mit Ölfeuerung fahren, und zwar hauptsächlich große und schnelle Schiffe, bei denen das Brennstoffgewicht eine Rolle spielt, denn bei Ölfeuerung werden nur etwa 0,4 Kilogramm Brennmaterial per Pferdestärke und Stunde gebraucht gegen 0,6—0,7 Kilogramm bei Kohlenfeuerung. Außerdem findet die Ölfeue-

rung vor allem bei Schiffen Verwendung, die in Gegenden fahren, wo das Kesselheizöl verhältnismäßig billig ist. In den letzten beiden Jahren hat die Entwicklung der Ölfeuerung aber fast ganz stillgestanden, weil die Ölpreise gestiegen und die Kohlenpreise ganz bedeutend gefallen sind. Für schnellfahrende Dampfschiffe ist und bleibt die Ölfeuerung trotzdem aber vorteilhaft.

Waren schon die Einführung der Dampfturbinen und der Ölfeuerung technische Neuerungen umwälzender Art für den Schiffsmaschinenbetrieb, so gilt das in noch weit höherem Maße von der Entwicklung der Schiffsmotoren, die gerade in den letzten Jahren in staunenerregender Weise vor sich gegangen ist, wenngleich sie in den Fachkreisen seit etwa fünfzehn Jahren vorausgesehen wurde. Diese Revolution im Schiffsmaschinenbau ist durch den Krieg ganz außerordentlich verzögert worden. Auch jetzt ist der Bestand der Welthandelsflotte an Motorschiffen nur erst verhältnismäßig klein und beläuft sich auf etwa 4 Prozent. Ganz anders sind die Verhältnisse bei den in Arbeit befindlichen Umbauten auf den Werften der Welt. Nach den neuesten Statistiken befinden sich unter den im Bau stehenden Schiffen etwa 43 Prozent, die durch Motoren getrieben werden. Wenn der Bau von Motorschiffen in diesem Tempo weitergeht, was immerhin fraglich ist, werden die Motorschiffe bald eine entscheidende Rolle in der Weltschiffahrt spielen.

Während die Entwicklung der Dampfkolbenmaschine in einheitlichen Bahnen vor sich ging, ist das bei den Schiffsdieselmotoren keineswegs der Fall gewesen. In der Dampfmaschine drückt der Dampf bei jedem Auf- und Abwärtsgange des Kolbens von unten oder von oben auf den Kolben; sie arbeitet also im doppeltwirkenden Zweitaktverfahren. Beim Motor bestand zunächst nur die Möglichkeit, die arbeitenden Verbrennungsgase von oben auf den Kolben wirken zu lassen. Da außerdem zwischen zwei Arbeitshüben die im Zylinder befindlichen Verbrennungsgase entfernt werden müssen, läßt man dieses entweder durch einen besonderen Kolbenhub geschehen, wobei der Kolben die Verbrennungsgase selbst hinausschiebt oder man jagt einen Luftstrom durch den Zylinder, ehe der neue Arbeitshub beginnt. Bei dem letztgenannten Verfahren wird also der Zwischenhub des Kolbens erspart und die Maschine arbeitet dann nach dem einfachwirkenden Zweitakt, während sie beim erstgenannten Verfahren im einfachwirkenden Viertaktverfahren läuft. Erst in den letzten Jahren ist es dann gelungen, die Verbrennungsgase auch unter dem Kolben wirken zu lassen und dadurch zur Doppelwirkung überzugehen. Meist ist dies unter gleichzeitiger Anwendung der Luftspülung, also im Zweitaktverfahren, geschehen. Theoretisch hat eine Zweitaktmaschine etwa die doppelte Leistung wie eine Viertaktmaschine gleicher Abmessung, und der Übergang zur Doppelwirkung ergibt eine weitere Verdoppelung der Leistung. Praktisch wird diese Steigerung aber bei den hochwertigeren Verfahren nicht ganz erreicht, da noch andere Fragen als die reine Verbrennungmöglichkeit des Treiböles hineinspielen. Jedenfalls aber ergibt der Übergang zum Zweitaktverfahren und zur Doppelwirkung eine größere Leistung je Tonne Maschinengewicht, d. h. eine leichtere und billigere Maschine, wenn eine bestimmte Leistung angestrebt wird. Für die Schiffahrt ist das von wesentlicher Bedeutung, denn bis jetzt kosten Motorschiffe rund 25—30 Prozent mehr als Dampfschiffe gleicher Tragfähigkeit, und dies hat die Einführung der Motorschiffe bisher noch außerordentlich zurückgehalten. —

Aus Vorstehendem ist ersichtlich, daß die Schiffsmotoren in ihrer Bauart viel mannigfacher sind als die Schiffsdampfmaschinen. Aber abgesehen von der Verschiedenartigkeit der Arbeitsverfahren sind die Konstruktionen der verschiedenen Fabriken außerordentlich voneinander abweichend. Sie einzeln aufzuzählen, würde zu weit führen. Es mag nur kurz erwähnt sein, daß es außer den normalen Kolbenmaschinen noch solche mit gegenläufigen Kolben gibt, bei denen der Brennstoff zwischen zwei Kolben verbrannt wird und sie auseinandertreibt. Der untere Kolben wirkt dann durch eine normale Kolbenstange, der andere durch ein Zuggestänge auf die Kurbelwelle. Eine neuere englische Maschine arbeitet sogar mit einem Kolben und einem auf- und abgehenden Zylinder, und dieser Zylinder gibt seine Arbeitsleistung dann auch durch ein Zuggestänge an die Kurbelwelle ab.

Beachtenswert ist bei der neueren Entwicklung der Ölmotoren auch noch der sich mehr und mehr durchsetzende Übergang zur direkten Brennstoffeinspritzung durch Hochdruckpumpen. Bei den bisherigen Maschinen erfolgte die Brennstoffeinspritzung durch hochkomprimierte Preßluft, die das Öl beim Eintritt in den Zylinder zerstäubt, ehe es sich an der im Zylinder befindlichen heißen Verbrennungsluft entzündet. Durch moderne Hochdruckpumpen ist es nun gelungen, das Öl ohne Zusatzluft einzuspritzen und im Strahl zu zerstäuben. Es ergibt sich dadurch

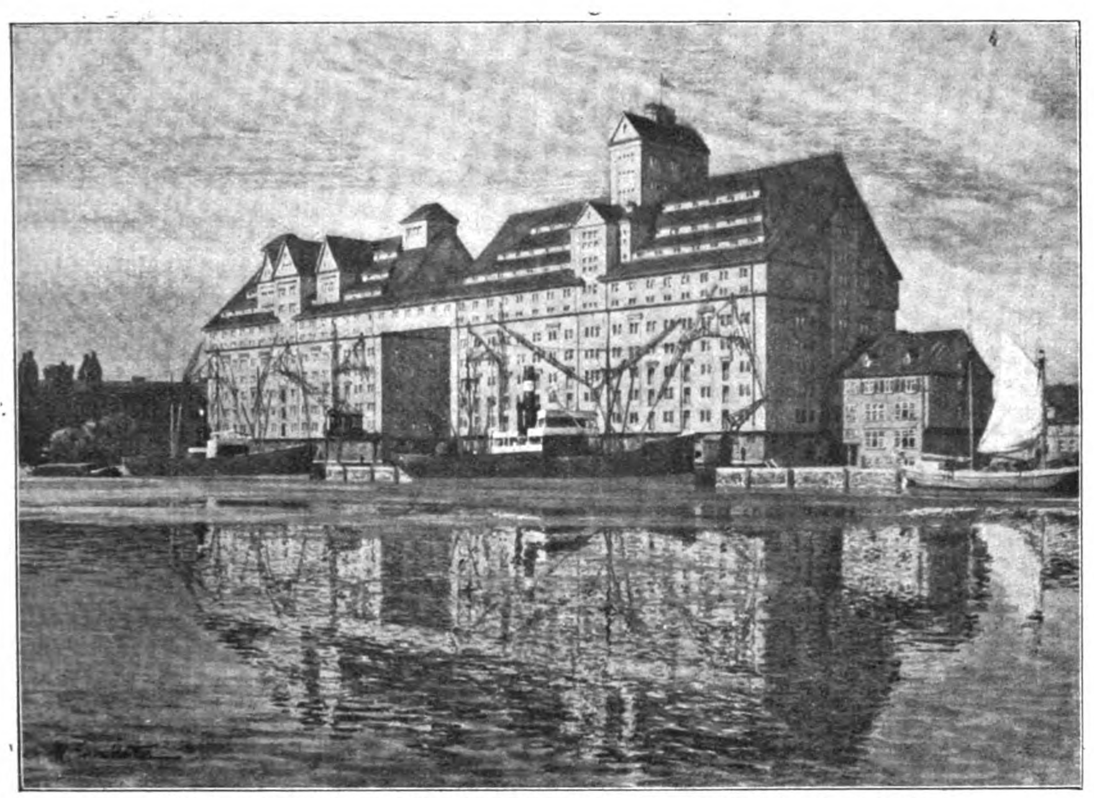
der Fortfall des Luftkompressors und ein beträchtlich geringerer Brennstoffverbrauch, also eine Vereinfachung und Verbilligung der Maschine und der Betriebskosten. Diese kompressorlosen Maschinen werden in Deutschland bis jetzt vor allem in kleinen Ausführungen gebaut; der Übergang zur luftlosen Einspritzung steht aber auch bei den großen Maschinen bevor.

Das Gewicht und vor allem die hohen Kosten der großen Ölmotoren haben in Deutschland und in geringerem Umfange auch in Amerika dazu geführt, in gleicher Weise wie bei den Turbinenschiffen zu versuchen, schnellaufende kleine Motoren zu bauen, die durch Übersetzungsgetriebe auf langsamlaufende Schrauben wirken. Zu diesem Zweck sind mit Erfolg einfache Zahnradgetriebe verwendet worden. Die Verwendung von Zahnradgetrieben in Verbindung mit Ölmotoren bietet aber gewisse Schwierigkeiten, weil der Motor stoßweise auf das Getriebe einwirkt, das dadurch sehr stark beansprucht wird. Deshalb haben die Vulkanwerke in Hamburg ein neues kombiniertes Getriebe konstruiert, bei dem zwischen der Ölmaschine und dem eigentlichen Zahnradübersetzungsgetriebe noch eine hydraulische Foettingerkupplung eingeschaltet ist, die die Stöße der Maschine elastisch aufnimmt. Außerdem enthält das Getriebe einen Umsteuerungsteil, so daß also die Ölmaschine dann nicht umsteuerbar gebaut wird, d. h. auch bei einer Rückwärtsbewegung der Schiffsschraube immer in gleicher Richtung umläuft. Das Getriebe hat sich bei dem etwa seit einem Jahre in Fahrt befindlichen Probeschiff „Vulkan" in etwa 40000 Seemeilen Fahrt außerordentlich gut bewährt, und eine Anzahl größerer Schiffe werden zurzeit mit solchen Anlagen ausgestattet. Gleichen Zwecken wie das Vulkangetriebe, d. h. der Herabminderung der Umdrehungszahl und der Umsteuerung, dient die elektrische Übertragung, bei der eine schnellaufende Ölmaschine mit einem stromerzeugenden Generator verbunden ist; durch den Strom wird ein Elektromotor in Verbindung mit der Schraube angetrieben. Die elektrische Übertragung stellt betriebstechnisch eine Idealausführung dar, doch ergeben sich in ihr Kraftverluste von 12—15 Prozent und außerdem sind die Anlagen sehr teuer. In Amerika ist sie, besonders bei kleineren Anlagen, in den letzten Jahren vielfach zur Anwendung gekommen, hat sonst aber wenig Verbreitung gefunden. Sie ist auch in Verbindung mit Dampfturbinen gebaut worden und wird in dieser Form auf den größten amerikanischen Kriegsschiffen, d. h. in den größten überhaupt schwimmenden Maschinenanlagen, verwendet. —

Die Entwicklung der Ölmaschinen hat nun dazu geführt, daß die Dampfmaschinentechnik, um der wirtschaftlich überlegenen Konkurrenz der Ölmaschine die Spitze bieten zu können, in den letzten Jahren außerordentlich beachtenswerte Fortschritte gemacht hat. Es ist durch Verwendung von Ventilsteuerung in Vierkurbel-Doppelkompoundmaschinen gelungen, den Brennstoffverbrauch auf weniger als 0,5 kg Kohle pro Pferdekraft und Stunde herabzusetzen, d. h. ihn um etwa 20 Prozent gegenüber dem bisher üblichen zu verringern. Noch aussichtsreicher erscheint aber die Verwendung von Höchstdruckdampf. Es ist in den letzten Jahren möglich geworden, Dampfkessel zu bauen, die mit 50, 100, ja sogar mit über 200 Atmosphären Druck arbeiten. Zwar handelt es sich dabei im allgemeinen um ziemlich komplizierte Systeme, die für den Schiffsbetrieb in der gegenwärtigen Form kaum verwendbar sein dürften, aber eine oder zwei der neuesten Bauarten sind doch dem Schiffsbetrieb angemessen durchgearbeitet. Eine wesentliche Drucksteigerung über das bis jetzt übliche Maß von 13—15 Atmosphären würde aber eine weitere nicht unbeträchtliche Brennstoffersparnis bringen und es damit der Dampfmaschine ermöglichen, den Kampf mit dem Dieselmotor erfolgreich aufzunehmen. Über den Ausgang eines derartigen Kampfes ist heute noch nichts zu prophezeien. Er ist abhängig von Umständen, die außerhalb der Schiffahrt liegen, vor allem von der Entwicklung der Ölpreise und der Kohlenpreise. Diese werden aber nicht durch den Techniker bestimmt, sondern durch die wirtschaftliche Entwicklung von Produktion und Verbrauch, von Nachfrage und Angebot. Aber auch unter diesen Verhältnissen ist es von Interesse, dem Kampfe der vielen verschiedenartigen Maschinensysteme zu folgen, die gegenwärtig alle ihre Berechtigung in der Schiffahrt haben.

Lebensdauer von Holz /

In der aus Römerzeit stammenden Goldgrube „Jad" der Gewerkschaft „Sztanizsaer Goldbergwerke" am Feriezel zu Brad in Siebenbürgen fand man ein vollständig erhaltenes Pumpenrohr aus Tannenholz von 20 cm l. W. und 5 cm Wandstärke. Die innere Rohrwand zeigte einen schleimigen tongrauen Überzug, außen war das Rohr von einer etwa zolldicken eisenoxydhaltigen Schlammschicht überzogen. Das Holz (2000 Jahre alt) der Rohrwand war vollständig frisch und gesund, von natürlicher heller Farbe und verhielt sich wie eben gefälltes Holz. Bw.



Die neue Speicheranlage. Rechts: Turmspeicher. Links: Der vorläufig fertige Gruppenspeicher

Die größte Speicheranlage des Kontinents / Von Alb. G. Krueger

Von jeher hat der Getreideumschlag im Königsberger Hafen eine ausschlaggebende Rolle gespielt. Das beweist schon die große Anzahl alter Speicher in Holzfachwerk, wie man sie noch heute am Hundegatt und dem angrenzenden Viertel findet und die diesem Stadtteil ein ganz eigenartiges Gepräge verleihen. Natürlich konnten diese alten Speicher, die sich beim besten Willen nicht einmal zeitgemäß ausbauen lassen, den modernen Anforderungen, die schnellen Umschlag, Reinigung, Veredelung und Umstapelung des Getreides mit mechanischen Hilfsmitteln verlangen, in keiner Weise genügen. Deshalb entstanden in den letzten Jahrzehnten verschiedene zeitgemäße Lagerhäuser für Getreide in der Stadt, von denen das „Königsberger Lagerhaus" mit einem Fassungsraum von 25 000 t als der größte Getreidespeicher Deutschlands anzusprechen ist.

In den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts betrug die Getreideausfuhr schon 225 000 t, war also jedenfalls ein sehr erheblicher Teil der damaligen Gesamtausfuhr des Königsberger Hafens. Es handelte sich bei dieser Ausfuhr fast ausschließlich um Getreide aus der Provinz Preußen; der Anteil der russischen Zufuhr war bis 1872 noch ziemlich unbedeutend. Als dann aber im Jahre 1873 die Bahnstrecke Königsberg—Prostken an die russische Linie Grajewo—Bialystock—Brest Litowsk angeschlossen wurde, änderte sich das Bild sprunghaft. Und der Anteil der russischen Zufuhr wurde beim Getreide-Umschlag des Königsberger Hafens überwiegend. Besonders auffallend zeigte sich der Einfluß der russischen Getreidezufuhr nach Königsberg im Jahre 1877, da infolge Sperrung des Schwarzen Meeres aus Anlaß des Russisch-Türkischen Krieges die russische Ausfuhr über die Ostseehäfen geleitet werden mußte. Da nun die Speicher Königsbergs in solchen Zeiten der Hochkonjunktur das russische Getreide nicht zu fassen vermochten, sah sich die Eisenbahnverwaltung genötigt, eine große Anzahl behelfsmäßiger Schuppen zu errichten, die zur zwangsweisen Einlagerung des russischen Getreides dienten. Aus diesen Bedürfnissen heraus entstand der sogenannte „Kaibahnhof", den die Stadtgemeinde

zur Durchführung ihrer Hafenpläne im Jahre 1913 erwarb.

Die Getreidezufuhr aus dem russischen Hinterlande nach Königsberg schwankte je nach den Ernteergebnissen und nach den politischen Verhältnissen ganz bedeutend. Während des Weltbrandes hörte sie völlig auf. Und erst vom Jahre 1923 ab ist sie wieder ein wenig in Fluß gekommen. Die Bedingungen für den Königsberger Hafen in seiner Bedeutung als Getreideumschlagplatz haben sich durch den Vertrag von Versailles gegenüber den früheren Zeiten außerordentlich verschlechtert, da nun zwischen Ostpreußen und das natürliche russische Hinterland Königsbergs verschiedene Pufferstaaten eingeschaltet wurden, deren Bestand sehr erhebliche Transit-Schwierigkeiten mit sich bringt. Diese Schwierigkeiten haben bisher noch nicht behoben werden können, und es wird mit ihnen auch in Zukunft zu rechnen sein. Um so mehr mußte also darauf Gewicht gelegt werden, daß der Königsberger Hafen durch Verbesserung seiner technischen Anlagen eine so starke Anziehungskraft auf ausländische Zufuhren ausübt, daß die von den Diktatoren von Versailles beabsichtigten Maßnahmen zur Benachteiligung des deutschen Handelsverkehrs in ihrer Wirkung wenigstens gemildert werden. Und es ist außerordentlich wertvoll, daß diese Anlagen fertig gestellt werden konnten, ehe die russische Getreidezufuhr, auf die in den nächsten Jahren gerechnet werden muß, in dem ehemaligen Umfange wieder eingesetzt hat. Wäre diese Zufuhr schon im letzten Jahre entsprechend des Friedensstandes erfolgt, so hätten die vorhandenen Anlagen das Getreide nicht aufzunehmen vermocht, und es wäre naturgemäß zur Auswanderung eines Teils des russischen Getreidehandels nach außerdeutschen Häfen gekommen.

Der alte Kaibahnhof, der früher einen Teil des russischen Getreides aufnahm, besteht aus einfachen Holzschuppen, die hinter einer hölzernen Ladebrücke errichtet sind und irgend welche mechanischen Einrichtungen nicht besitzen. Ganz abgesehen davon, daß diese Anlage an und für sich nur mit sehr erheblichen Opfern in ihrem Bestande zu erhalten ist, kann sie unter den heutigen Verhältnissen überhaupt nicht mehr konkurrenzfähig sein.

Für den Betrieb und die Finanzierung der neuen Speicheranlagen war s. Zt. die „Speicher A.-G." gegründet worden.

Aber große finanzielle Schwierigkeiten bedingten die Auflösung der Gesellschaft, und die Betriebsführung ging auf die „Königsberger Hafen-Betriebs-Gesellschaft m. b. H." über, die außer den neuen Speicheranlagen den Gesamtbetrieb der öffentlichen Hafenanlagen übernommen hat.

Das Speicherunternehmen besteht aus drei Speichern und den Nebenanlagen. Den Mittelpunkt bildet der Turmspeicher mit einem für öffentliche Bewirtschaftung geeigneten zentralen System. In einem Abstand von 20 m schließt sich auf beiden Seiten je ein Gruppenspeicher an, von denen jeder aus 3—4 einzelnen Speichern besteht, die maschinell vollständig je für sich ausgerüstet sind. Diese Speichergruppen eignen sich daher sowohl für die öffentliche Bewirtschaftung, als auch ganz besonders für die Bewirtschaftung durch einzelne große Firmen, an welche sie vermietet werden. Die Speicheranlage befindet sich unmittelbar hinter der Kaimauer am Nordufer des Industriehafens. Auf der Kaimauer laufen 2 Eisenbahngleise. Hier befinden sich auch die für den Umschlag bestimmten Vollportalkrane, die aber auch für den Speicherbetrieb Verwendung finden. Auf der Landseite laufen längs der Speicher 5 Gleise, hinter diesen liegt die Zungenstraße, von der Querstraßen zu den Giebeln der Speicher führen.

Der Turmspeicher besteht aus drei Teilen, nämlich aus dem in der Mitte befindlichen Maschinenhaus, das die Elevatoren, Wiegevorrichtungen, Bearbeitungsmaschinen und die Getreidetrocknerei aufnimmt, und aus den anschließenden beiden Speicherteilen, die zur Aufnahme des Getreides, aber auch zur Aufnahme von Stückgütern bestimmt sind. Das Haupttreppenhaus liegt auf der Wasserseite. An beiden Giebeln sind Nottreppen.

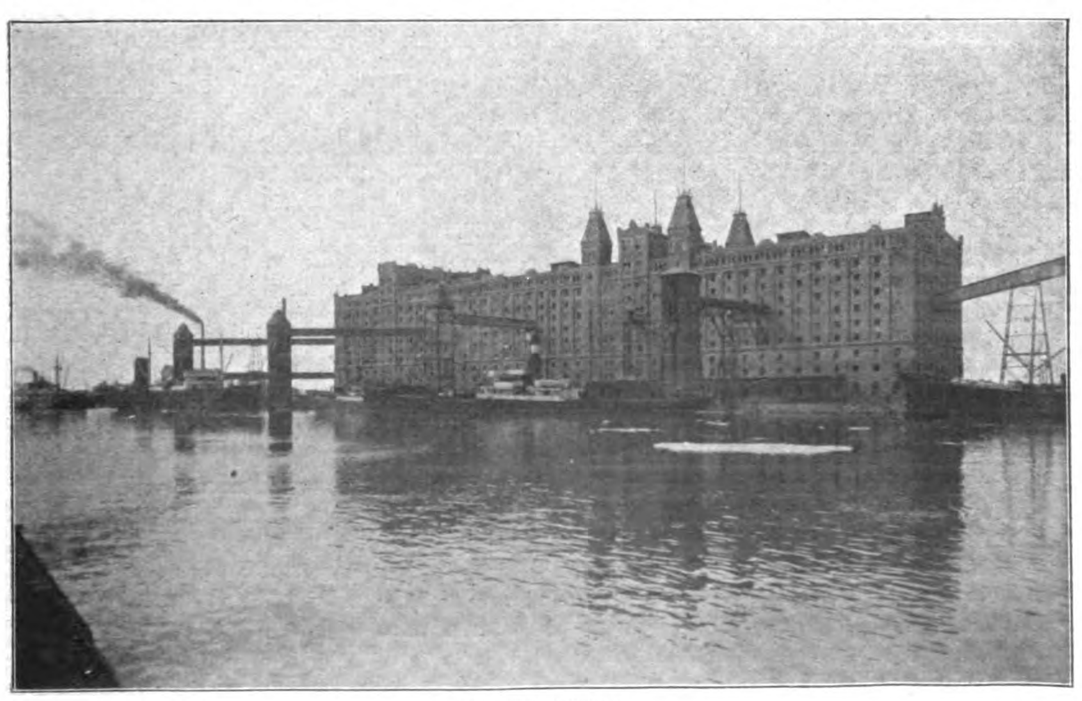
Die beiden Speicherteile sind in ihrem unteren Teile mit horizontalen Böden versehen, die sowohl für die Einlagerung von losem Getreide, als auch für die Aufnahme von Stückgütern geeignet sind. Sie bestehen in ihrem oberen Teil aus Silo-Zellen, die lediglich für die Einlagerung losen Getreides benutzbar sind. Diese Anordnung, die auch für die Gruppenspeicher maßgebend war, wurde in der Erkenntnis getroffen, daß die Schwankungen auf dem Getreidemarkt sehr erheblich sind, und daß infolgedessen für Königsberg auch mit solchen Zeiten gerechnet werden muß, in denen die Getreidezufuhr nicht in dem Maße stattfindet, daß die gesamten Speicher mit Getreide belegt werden können. Zu solchen Zeiten muß die Ausnutzung der vorhandenen Anlagen durch Einlagerung von Stückgütern geschehen.

Der Turmspeicher muß ferner die Möglichkeit bieten, loses Getreide nach einzelnen Wagenla-

dungen getrennt zu lagern. Der Inhalt eines Eisenbahnwagens mit losem Getreide schwankt zwischen 8 und 20 t. Die einzelnen Speicherzellen von durchschnittlich 13 qm Grundfläche in den Flachbödengeschossen sind daher so bemessen, daß sie bei größester Schütthöhe von 1,9 m und 20 Gewichtstonnen Schwergetreide von 800 kg/cbm aufzunehmen vermögen, entsprechend der zulässigen Deckenbelastung von 1,5 t/qm. Bei gleicher Schütthöhe beträgt dann die Aufnahmebelastung einer mit leichterem Getreide gefüllten Zelle im Gewicht von 725 kg/cbm rund 18 t. Im übrigen können durch Herausnahme hölzerner Trennwände auch größere Mengen zusammen gelagert werden. Die Abteilungen haben im allgemeinen quadratischen Grundriß. Die Seitenlänge des Quadrats von Mitte zu Mitte Säule beträgt 3,70 m. Die Tiefe des Speichers ist zu 17 Abteilungen und 2 äußeren Längsgängen angenommen und beträgt zusammen rund 30 m, ein Maß, das mit Rücksicht auf die Beleuchtung der Räume durch Tageslicht noch als zulässig zu erachten ist. Die Gesamtlänge des Speichers beträgt 69,60 m und verteilt sich mit 6.50 m auf das Maschinenhaus und je 31,55 m auf die beiden Speicherteile, die je acht Felder und einen Seitenquergang enthalten. Bei den gewählten Abmessungen ist der Turmspeicher imstande, rund 21 000 t Schwergetreide von 800 kg/cbm aufzunehmen, wobei das Kellergeschoß nicht mit berücksichtigt ist.

Dieses Kellergeschoß hat eine lichte Höhe von 3,05 m. Seine Sohle liegt 50 cm über dem mittleren Pregel-Wasserstand. Er dient in erster Linie zur Aufnahme der maschinellen Getreide-Annahme-Vorrichtung. Außerdem kann auch Stückgut gelagert werden. Für die Annahme von Getreide sind an beiden Längsseiten je 6 Schütt-Trichter vorhanden.

Im Erdgeschoß befinden sich die automatischen Absack-Wagen, außerdem ist es zur Lagerung von Getreide in Säcken bestimmt. Seine Höhe beträgt 4,50 m. Die größeste Stapelhöhe soll hier 2,50 m nicht überschreiten, entsprechend einer zulässigen Belastung von 2 t/qm. Es ist angenommen, daß rund ein Drittel der Grundfläche für Gänge, Fahrbahnen und zur Vornahme des Absackens frei bleiben muß. Das erste Obergeschoß hat eine Konstruktionshöhe von 3,30 m, die drei folgenden eine solche von 3,25 m. Bei dem fünften Obergeschoß, das zwar einen ebenen Boden aufweist, dessen Decke aber durch die Ausläufe der Silozellen durchdrungen wird, beträgt die lichte Höhe bis zu den Siloausläufen ebenfalls 3,25 m. Die darüber liegenden Silos haben eine Höhe von 6,5 bis zu 10,2 m. Über den Silos liegt noch ein Geschoß mit ebenem Boden, in dem sich die Einsteigöffnungen (Mannlöcher) und die Verteilungs-



Der alte Silospeicher

rohre befinden. Darüber liegt das Dachgeschoß mit den Verteilungsbändern.

Die Höhe des Speichers, vom Mittelwasserstand an gemessen, beträgt bis zur Traufkante 30,95 m, bis zum Dachfirst 47,65 m. Der Turm ist ein Aufbau des Maschinenhauses und dient zur Aufnahme der Elevatorenköpfe sowie der dazugehörigen Verteilungs-Einrichtung. Das Haupttreppenhaus ist giebelartig über die Dachfläche hinausgeschoben. Von der nahezu 60 m hohen Plattform des Turmes, die mit einem Geländer umgeben und gut zugänglich ist, genießt man einen wunderbaren Fernblick über das ganze Hafengelände, den restlichen Stadtteil und das Frische Haff. Bei sehr klarem Wetter ist sogar die Nehrung zu erkennen.

Die Gruppenspeicher entsprechen, was die Fundierungsart, Konstruktion und Lagermöglichkeit anbetrifft, dem Turmspeicher, nur fehlt ihnen das zentral gelegene Maschinenhaus.

Die gesamten Speicher, deren Länge 63,10 m beträgt, wurden durch je zwei massive, durchgehende Brandmauern in je drei einzelne Gruppen geteilt, die zusammen ein Fassungsvermögen von je 19000 t haben. Die Größe der einzelnen Zellen in den horizontalen Geschossen und die Größe und Anordnung der Silos ist die gleiche wie bei dem Turmspeicher, nur enthalten mehrere Zellen infolge der notwendigen Quergänge einen kleineren Fassungsraum. Sie können aber bei größter Schütthöhe immer noch 15 t Schwergetreide aufnehmen.

Für die Maschinenanlage sind in jeder Gruppe bis zum fünften Boden je drei Zellen vorgesehen. Die mittlere dieser Zellen ist bei den Eckspeichern turmartig, bei den Mittelspeichern giebelartig über das Dach hinausgeführt und trägt die Elevatorköpfe und Drehrohrverteiler. Die Spitze dieser Dachausbauten liegt bei den Eckspeichern 53,05 m, bei den Mittelspeichern 46,65 m über dem mittleren Pregelwasserstand. Jede Speichergruppe hat eine land- und eine wasserseitige Annahmestelle. Von den Gruppenspeichern ist zunächst nur der nordwestlich des Turmspeichers gelegene fertiggestellt.

Zwischen den Gruppenspeichern und dem Turmspeicher befindet sich auf der Wasserseite in Höhe der Traufe eine geschlossene Verbindungsbrücke von etwa 20 m lichter Länge, die das Verbindungs-Transportband aufnimmt. Diese Brücke besteht im Gegensatz zu der Eisenbetonbauart der Speicher aus zwei eisernen Gitterträgern mit Fachwerkausmauerung und massiver Überdachung. Die eine Seite der Brücke ist fest aufgelagert, während die andere auf Stahlgußrollenlagern ruht, um unausbleibliche Bewegungen bei Temperaturschwankungen auszugleichen.

Das Gelände, auf dem die gesamten Bauten des neuen Hafens stehen, liegt in dem Mündungsgebiet des Pregels und ist mehr als schwierig. Die vorgenommenen Untersuchungen ergaben seinerzeit, daß die Verwendung von Eisenbetonpfählen in diesem Moorboden nach dem damaligen Stande der Erfahrungen nicht mit Sicherheit empfohlen werden konnte. Infolgedessen wurde die in Königsberg bei schlechtem Baugrund bewährte hölzerne Pfahlrostgründung gewählt, die mit Fundamentplatte aus Eisenbeton abgedeckt wurde. Das Ergebnis war durchaus zufriedenstellend. Für die gesamten Bauten des Speicherunternehmens wurden im ganzen 5600 Pfähle in Längen von 10 bis 15 m eingerammt. Die kiefernen Hölzer lieferte in der Hauptsache während des Krieges das Generalgouvernement Warschau aus den Wäldern von Bialystock und Bialowisch.

Mit dem ersten Spatenstich wurde am 24. Juli 1916 am Gruppenspeicher begonnen. Ende Mai 1924 waren beide Speicher betriebsfertig.

Die Speicher sind mit den modernsten Speichermaschinen ausgerüstet, besitzen Fernsteuerung der Bodenverteiler, Drehrohrsysteme, Zentralverteilungsapparate und sind reichlich mit Elevatoren, Transportbändern und automatischen Wagen versehen. Jedes dieser Transportmittel hat eine Leistung von je 50 t in der Stunde. Transportschnecken sind vollständig vermieden.

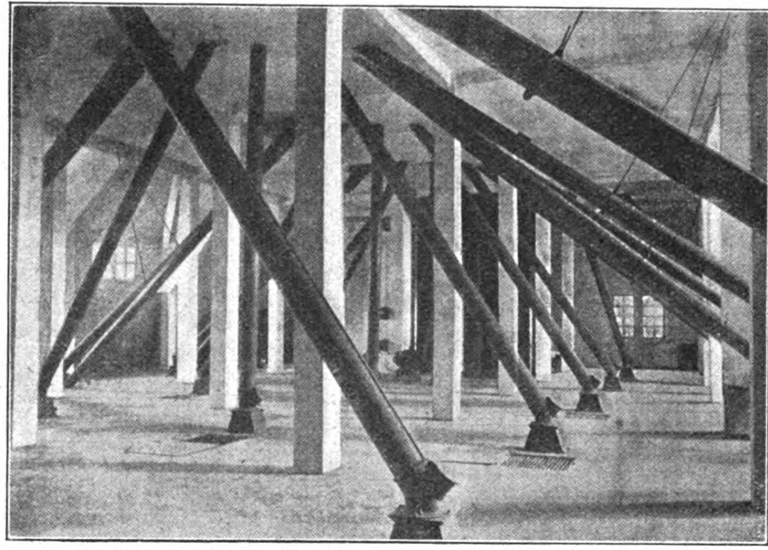
Des besseren Wirkungsgrades wegen ist hauptsächlich elektrischer Einzelantrieb gewählt. Der vom Königsberger Drehstrom-Kraftwerk bezogene Hochspannungsstrom von 6000 Volt wird in zwei im Turmspeicher aufgestellten Transformatoren mit einer Gesamtleistung von 700 KVA auf 525 Volt Betriebsspannung transformiert. Zum Antrieb der Maschinenanlage dienen etwa 80 Elektromotoren mit einer Gesamtleistung von 890 PS.

Die Transportmittel des Turmspeichers bestehen aus 4 Annahme-, 2 Reinigungs- und 8 Haupt-Elevatoren, die alle im mittleren Teil des Speichers, dem Maschinenhaus, untergebracht sind, ferner 4 Annahme-Längsbändern mit den zugehörigen Annahme-Querbändern, 4 Sammelbändern im Kellergeschoß, 3 Verladebändern im 8. Obergeschoß mit 2 Verladerohren, dem Verbindungs- und Verladeband im 7. Boden, das die Speicher verbindet und den 8 Verteilungsbändern im 10. Obergeschoß.

Zur Erzielung eines möglichst staubfreien Betriebes sind die hauptsächlichsten Staubquellen an eine wirksame Entstaubungsanlage angeschlossen,

bestehend aus Saugfiltern mit Lüftern und den erforderlichen Windrohrleitungen. Entstaubt werden insbesondere die automatischen Wagen, die Vorreinigungsmaschinen, die Bandabläufe und die Elevatorköpfe.

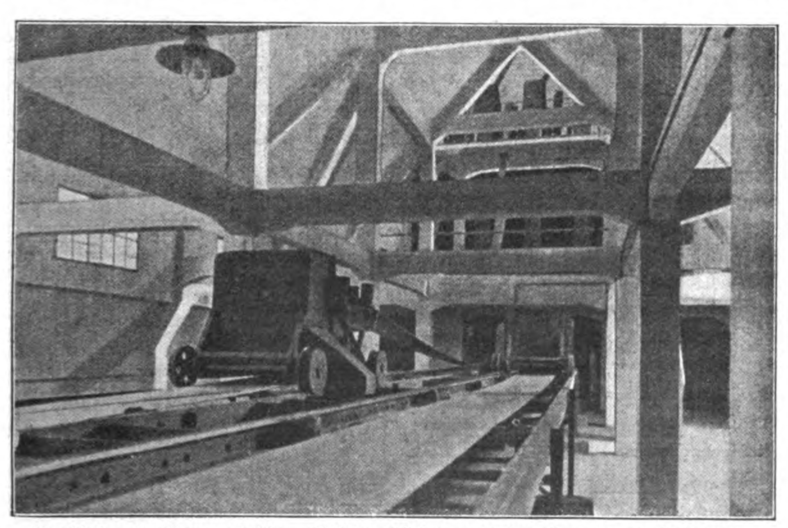
Zum Transport von Stückgut dienen zwei Lastaufzüge von je 1000 kg Tragkraft, die bis zum 5. Boden des Speichers reichen. Ferner kann Stückgut bis zum 3. Boden mit den Portalkranen durch die Ladeluken eingelagert werden. Zur bequemen Bedienung der Maschinen ist im Maschinenhaus ein Personenfahrstuhl bis zum 9. Boden vorgesehen.



Verteilungsboden im Turmspeicher. Durch die Rohre läuft das Getreide in die gewünschte Speicherabteilung

Die Einspeicherung von der Eisenbahn kann gleichzeitig an vier Stellen mit einer Gesamtleistung von 200 t/std erfolgen. Das Getreide gelangt von den Eisenbahnwagen durch 12 Schüttrichter auf 4 Annahme-Längsbänder, die über die zugehörigen Querbänder und Annahmeelevatoren mittels eines Vorbehälters nach den 4 automatischen Wagen von je 400 kg Fassungsvermögen pro Füllung fördern. Von hier aus gelangt das Getreide auf die Hauptelevatoren und wird von diesen auf den Zentralverteiler gehoben, der es nach Wunsch auf die Verteilungsbänder im 10. Boden verteilt. Von letzterem gelangt das Gut mittels vorfahrbaren Abwurfwagens durch das Fallrohrsystem mit den Bodenverteilern in die betreffende Lagerabteilung.

Vom Schiff aus kann das Getreide entweder durch die Selbstgreifer der Portalkrane, die es in die Annahmetrichter schütten, oder durch die pneumatische Schiffslöschanlage eingespeichert werden. In ersterem Falle entspricht der Weg des Getreides vom Annahmetrichter ab genau dem bei der Bahnannahme. Die pneumatische Löschanlage besteht aus zwei Saugrüsseln, die das Getreide aus dem Schiffsraum mit einer Leistung von 50 t/std ansaugen und in den Rezipienten (Vakuum-Behälter) fördern. Von diesem gelangt es durch eine Schleuse nach der Annahmewage oder direkt zu einem Hauptelevator, der das Gut durch den Zentralverteiler der mittleren Verladewage, dem zugehörigen Verladeband und Fallrohr einem anderen Hauptelevator zuführt, um dann den normalen Einspeicherungsweg zu nehmen.



Bandboden im Gruppenspeicher. Auf den Bändern wird das Getreide von Abteilung zu Abteilung befördert

Eine Umspeicherung des Getreides nach einer senkrecht darunter liegenden leeren Abteilung ist ohne

weiteres durch das betreffende Fallrohr möglich. Wird eine Umspeicherung nach anderen Abteilungen notwendig, so dienen hierzu die im Kellergeschoß angeordneten vier Sammelbänder. Das Getreide fällt durch das Fallrohr auf das zugehörige Sammelband, wird von diesem zu einem der Hauptelevatoren befördert, nach dem Zentralverteiler gehoben, gelangt von hier auf eines der 8 Verteilungsbänder und wird von dem Abwurfwagen durch ein Fallrohr und entsprechenden Bodenstutzen in die gewünschte leere Lagerabteilung geschüttet.

Die Ausspeicherung in das Schiff kann unter Mitbenutzung eines der Verladerohre der Gruppenspeicher gleichzeitig durch 3 Verladerohre mit einer Gesamtleistung von 150 t in der Stunde erfolgen. Das Getreide gelangt aus dem Lagerraum durch die betreffenden Fallrohre auf die Sammelbänder und wird dann durch 3 Hauptelevatoren zu dem im Turm befindlichen Zentralverteiler gehoben. Von hier aus kommt das Getreide entweder direkt in die mittlere Verladewage oder durch 2 Verteilungsbänder zu den beiden an den Giebeln aufgestellten Wagen. Die letzteren schütten es mittels der Verladebänder in die beiden Verladerohre des Turmspeichers, die mittlere Wage dagegen über das Verladeband auf das Verbindungsband, von wo aus das Gut durch einen Abwurfwagen in ein beliebiges Verladerohr des Gruppenspeichers gefördert wird.

Die Ausspeicherung des Getreides in Eisenbahnwagen oder Fuhrwerke wird im allgemeinen nur in Säcken vom Erdgeschoß aus erfolgen, in dem die Absackung durch fahrbare Absackwagen vorgenommen wird, die unter die betreffenden Fallrohre gerückt werden können.

Für die Vorreinigung des Getreides sind im Maschinenhaus zwei doppelte Vorreinigungsmaschinen mit einer Stundenleistung von je 50 t, und zum Trocknen des Getreides eine zeitweilige Trockenanlage mit einer Stundenleistung von 10 t aufgestellt. Diese Bearbeitungsmaschinen können in eine beliebige Bewegung des Getreides eingeschaltet werden, also beim Ein- und Ausladen ebenso wie beim Umladen.

Jede Gruppe eines Gruppenspeichers besitzt eine völlig selbständige maschinelle Einrichtung. Jeder Eckspeicher ist mit einem Reinigungs-Elevator, sowie 2 Annahme- und 3 Haupt-Elevatoren versehen, die an den Giebelseiten des Speichers Aufstellung gefunden haben. Im allgemeinen entspricht die Anlage genau der des Turmspeichers. Der Zentralverteiler ist hier durch einen dreifachen Drehrohrverteiler im 11. Boden ersetzt, durch den ebenfalls eine weitgehende Kreuzung der Förderwege erreicht wird. Im Keller sind 2 Annahme- und 2 Sammelbänder, im 10. Boden zwei Verteilungsbänder und im 8. Boden ein Verladeband mit einem schwenkbaren Verladerohr vorhanden.

Die Mittelgruppe hat einen Annahme-, einen Reinigungs- und 2 Haupt-Elevatoren, die sich an der Wasserseite des Speichers befinden. Die Bänder verlaufen hier in der Querachse des Speichers. Im Keller befinden sich ein wasserseitiges Annahmeband, zwei Sammelbänder, von denen eines auch als landseitiges Abnahmeband Verwendung findet, und im 10. Boden 2 Verteilungsbänder. Das Verladerohr wird direkt von den Haupt-Elevatoren beschüttet.

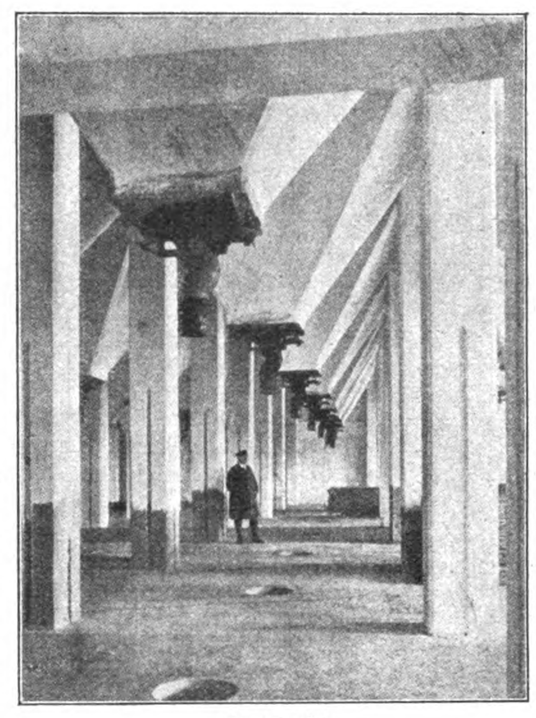
Jede Gruppe besitzt eine selbsttätige Vorreinigungsanlage für eine Leistung von 50 t/std. Die Entstaubung der Gruppen geschieht genau wie beim Turmspeicher. Für die Lagerung von Stückgut besitzt jede Gruppe außer den Lukentoren je einen Aufzug für 500 kg Tragkraft.

Die Einspeicherung, Aus- und Umspeicherung geschieht z. T. ebenso, z. T. ähnlich wie im Turmspeicher. Das Getreide kann nicht nur durch die in den einzelnen Gruppen aufgestellten Vorreinigungsmaschinen, sondern auch unter Benutzung des Verbindungsbandes durch die Trockenanlage des Turmspeichers bearbeitet werden. Für die Reinigung von Hülsenfrüchten sind Reinigungs- und Sortieranlagen (für Linsen von 8000 kg, Wicken von 4000 kg und Erbsen von 2500 kg Stunden-Leistungsfähigkeit) vorgesehen.

An Nebengebäuden sind vorhanden: Das Verwaltungsgebäude, in dem sich die Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen, die Büroräume für den Betrieb, die Zollverwaltung, die vereideten Wäger, sowie Dienstwohnungen für den Betriebsdirektor und zwei Speicherbeamten befinden. Von diesem Gebäude gelangt man in das erste Obergeschoß des angrenzenden Turmspeichers. Ferner stehen auf dem Gelände ein Wohnhaus für sechs Familien, das Werkstättengebäude, in dem eine Schmiede, eine Schlosserei, eine Tischlerei, eine Motorenwickelei und ein Materialienraum untergebracht sind. Unmittelbar daran anstoßend befindet sich das Dampfkesselhaus mit einem Kessel von 48 qm Heizfläche, der einen Druck von 7½ Atmosphären erzeugt. Von ihm wird der Dampf durch eine Röhrenleitung zu der Getreidetrockenanlage geleitet.

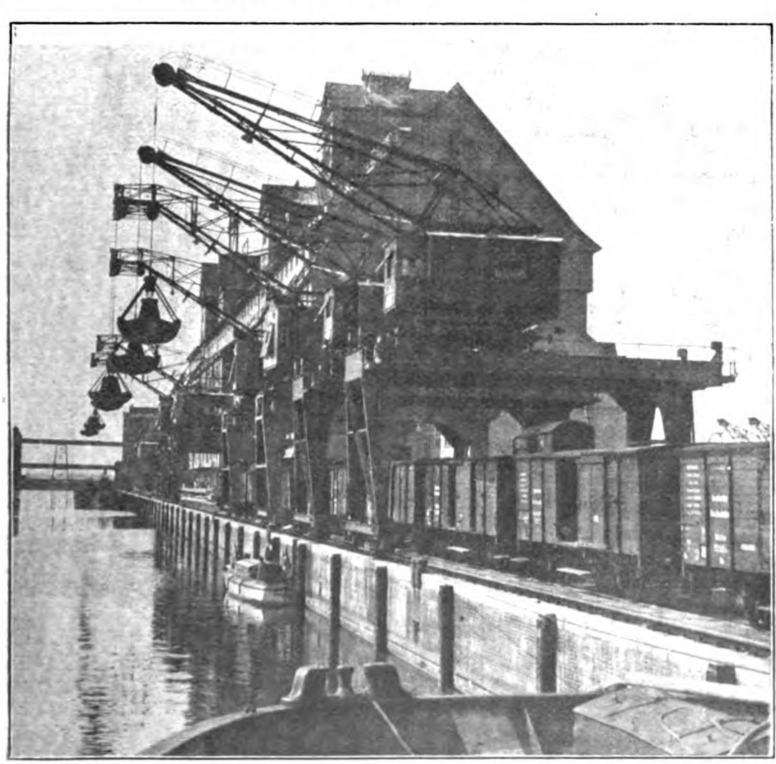
Bei dem Schiffahrtsverkehr, wie er sich in Königsberg im Laufe der letzten Jahrzehnte herausgebildet hat, muß damit gerechnet werden, daß die Schiffe im allgemeinen nicht einheitliche Ladungen nach der Stadt bringen oder von

dort abholen, sondern daß sie vielfach Teilfrachten mit sich führen. Damit nun die Dampfer, die das Hafenbecken IV anlaufen, hier die ganze Ladung löschen können, ist südöstlich von der Gesamtspeicheranlage noch eine eingeschoßige Lagerhalle errichtet. Sie besitzt eine Länge von 50,60 m und eine Breite von 28,30 m. Sie ist an der Wasser-, wie auch an der Landseite mit je einer Laderampe versehen, auf der die Güter abgesetzt werden können. Der Umschlag wird durch die vor der Lagerhalle laufenden Vollportalkrane bewirkt.



Silo-Ausläufe

Außer den Umschlags- und Verkehrsanlagen, die unmittelbar zu dem Speicherbetriebe gehören, auch mit den Speichern direkt in Verbindung stehen, sind für den Betrieb der Speicher selbst zu gewissen Zeiten noch die elektrisch betriebenen Vollportalkrane notwendig, die auf den Kranschienen der Kaimauer laufen. Diese Krane sind für Greifer- und Hakenbetrieb eingerichtet. Es sind ihrer 8 Stück vorhanden und sie besitzen eine Tragfähigkeit von je 3 t. Sie ruhen auf Vollportalen von 10,5 m Spannung, reichen über 2 Gleise und sind auf den Portalen mit einer Geschwindigkeit von 0,4 m/sek bewegbar. Die Portale haben über den Gleisen eine Höhe von 5,60 m; die Hubgeschwindigkeit der Seile beträgt 0,75 m/sek; die Drehgeschwindigkeit 2,5 m/sek. Wie schon bemerkt, können diese Krane bis in die Lukentore der dritten Speicherböden verladen. Die Krane sind in der ganzen 750 m betragenden Nutzlänge der Ufermauer vorfahrbar. Ein Spillzug ermöglicht das Vorholen von Eisenbahnwagen.

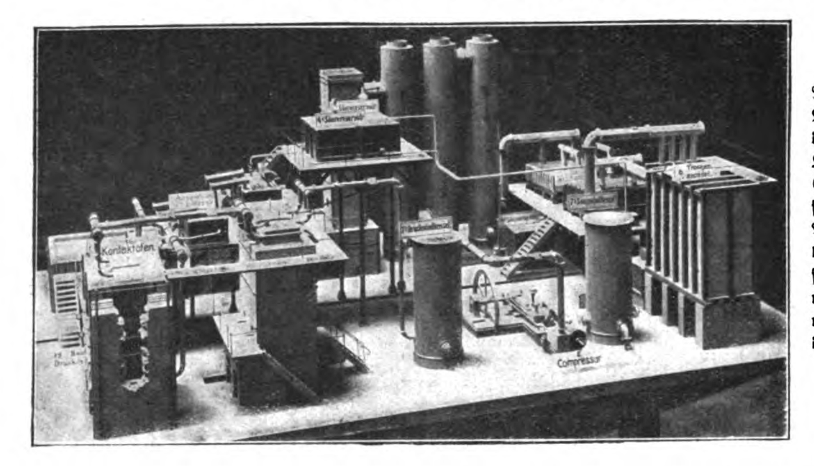


Die Krananlage bei den neuen Speichern

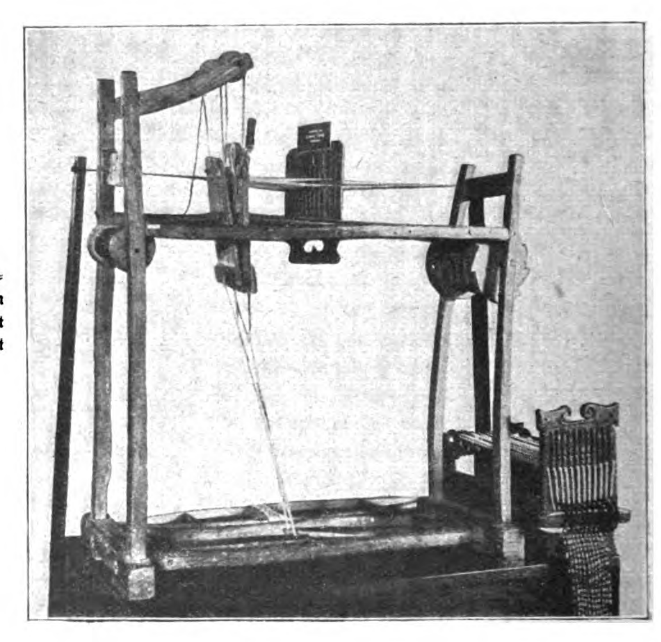
Die neuen Getreidespeicher am Königsberger Industriehafen sind konstruiert und erbaut von dem Stadtbaurat Dr. h. c. Kutschke. Sie stellen die modernste Anlage ihrer Art dar.

Die Technik hat gesprochen. Nun hat die Wirtschaft das Wort. Möge ihr ein voller Erfolg zum Segen Königsbergs und damit auch ganz Deutschlands beschieden sein!

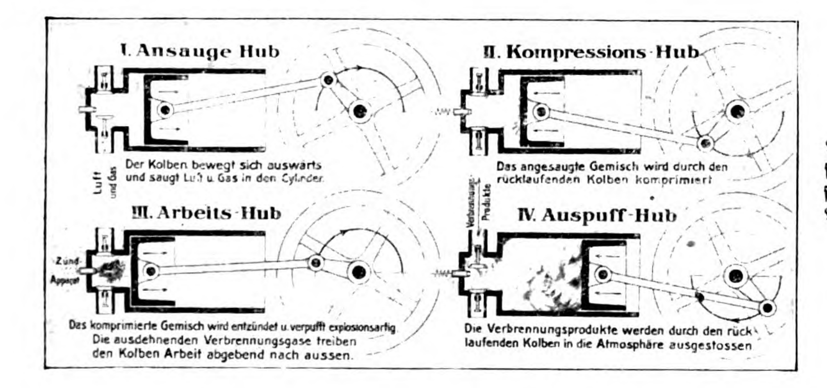
Aus dem Deutschen Museum



Modell einer Schwefelsäurefabrik. Links die Kontaktöfen, in denen durch innige Berührung mit einer Kontaktmasse (Platinschwamm) das Schwefeldioxyd sich mit dem Sauerstoff der Luft zu Schwefelsäure-Anhydrid vereinigt. Dieses letztere bildet mit Wasser die Schwefelsäure. Der ganze Vorgang ist an und für sich sehr einfach, zur technischen Durchführung aber sind, wie das Modell zeigt, umfangreiche Anlagen notwendig.

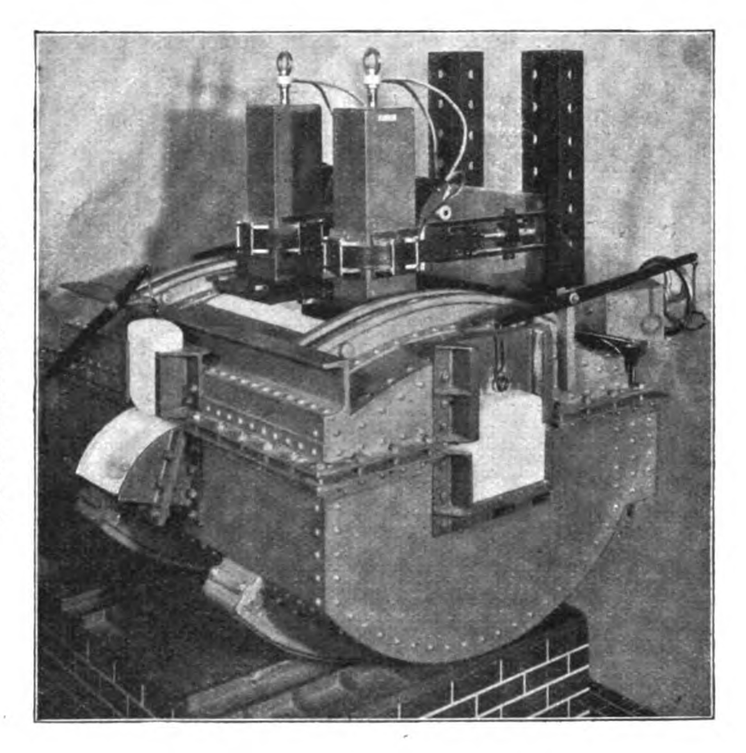


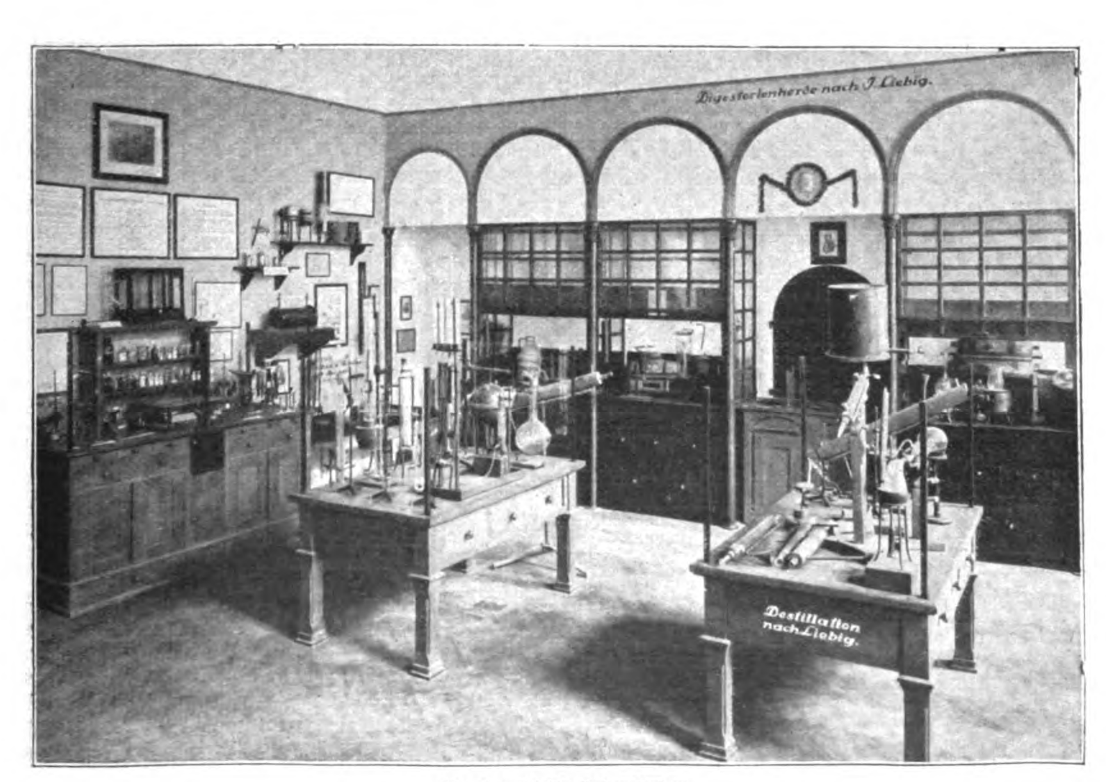
Alter Dachauer Webstuhl. Das rechts unten sichtbare grobe Gewebe gibt die Kluft, wie sie zwischen Geweben auf dem abgebildeten unbeholfenen Gerät und den Erzeugnissen moderner Maschinenwebkunst besteht, einleuchtend zu erkennen.



Wirkung einer Viertakt-Gasmaschine. Das Bild ist hier als Beispiel der vorzüglichen Lehr- und Anschauungstafeln des Deutschen Museums gebracht.

Originalmodell eines elektrischen Lichtbogenofens zur Erzeugung hochwertigen Stahls. Die Zuführung des Stromes geschieht durch die deutlich sichtbaren Zuführungen. Die Elektroden werden mit dem flüssigen Eisen in Berührung gebracht und so der Stromkreis geschlossen. Nach geringer Entfernung der Elektroden von der Oberfläche des flüssigen Eisens springen von dieser zu den Elektroden Lichtbogen über, die nun den Heizvorgang (bis 4000° C) einleiten und unterhalten. Nach beendigtem Prozeß wird der Ofen durch Kippen entleert.





Das sog. Liebig-Laboratorium

Zur Mechanik belebter Körper / Von Dipl.-Ing. W. Schmidt

Es mag auf den ersten Blick höchst zweifelhaft erscheinen, ob eine Abhandlung über die Mechanik belebter Körper irgend etwas Neues über dieses Gebiet anzubeuten imstande ist. Denn da die Mechanik die Lehre von den Gleichgewichts- und Bewegungsgesetzen aller materiellen Körper ist, gehorchen belebte Körper genau so den Gesetzen der Mechanik wie leblose Körper. Trotzdem steht fest, daß bisher irgend welche Einzelheiten der so außerordentlich mannigfaltigen mechanischen Vorgänge in und an belebten Körpern keinen Raum geschweige denn gründliche Beachtung in der allgemein bekannten physikalischen Literatur gefunden haben. Im Mittelpunkt der Behandlung der Mechanik steht hier bisher stets und ständig die leblose Materie. Dies ist durchaus erklärlich; im Brennpunkt unserer derzeitigen kulturellen Entwicklung steht die Technik; diese stellt somit auch die Haupttriebfeder für die Weiterentwicklung der exakten Wissenschaften, insbesondere der Physik, dar. Das Hauptziel der Technik ist es, unsere Lebensbedingungen zu verbessern und insbesondere rein körperliche Arbeiten immer mehr auszuschalten. Die Technik als solche hat also im allgemeinen nur sehr geringes Interesse an der Mechanik belebter Körper. Auf der andern Seite hat die Mechanik lebloser Körper als Wissenschaft — zumal in den letzten Jahrhunderten — eine ununterbrochene, immer mehr bis in die letzten Feinheiten hineinwachsende Förderung durch die in gleicher Richtung fortschreitende Technik erfahren.

In allerjüngster Zeit ist allerdings eine gewisse Wandlung zu beobachten. Die Fortschritte in der Fertigungstechnik z. B. sind in maschineller Hinsicht scheinbar bereits vielfach an die Grenze des praktisch und wirtschaftlich überhaupt Möglichen herangelangt; ein neuer Zug macht sich daher geltend: Das rein menschliche Moment beginnt hier immer mehr in den Vordergrund des Interesses zu rücken. Dies beweisen z. B. die Bestrebungen, durch Zeit- und Bewegungsstudien das physiologische Verhalten der an den Maschinen Arbeitenden in die Beurteilung wirtschaftlicher Fertigung mit einzubeziehen. Auch haben die zahllosen Amputationen von Kriegsverletzten dazu beigetragen, die Mechanik des lebendigen Körpers gründlicher zu studieren als bisher; man denke im Zusammenhang hiermit insbesondere an die größtenteils höchst kunstvollen und sinnreichen Konstruktionen von Prothesen aller Art.

Dies und noch manche andere Umstände lassen es also als durchaus begründet erscheinen, die Bewegungen lebender Körper auch der in der reinen Mechanik üblichen Betrachtungs- und Behandlungsweise mechanischer Vorgänge näher zu bringen.

Das Interesse am Entstehen und Wirken solcher Bewegungen wurde bisher, sicherlich zu Unrecht, fast ausschließlich von der Medizin und sonstigen Zweigen der Naturlehre, wie Biologie, Physiologie usw. gepflegt. Im Gegensatz zur mathematisch zergliedernden und formulierenden Mechanik hatten die Forschungsmethoden der genannten Wissenschaften mehr einen rein vergleichenden und betrachtenden Charakter.

Wenn nun eingangs das Fehlen der Mechanik belebter Körper in der physikalischen Literatur als Mangel hingestellt wurde, so muß man sich zunächst fragen, ob sich irgendwie überhaupt besonders charakteristische Merkmale oder Unterschiede in den beiden Arten der Mechanik erkennen lassen.

Das läßt sich einwandfrei bejahen. Die hervorragende Rolle, die im Gegensatz zur Mechanik belebter Körper die Rotation in der Mechanik lebloser Materie spielt, ist schon andernorts eingehend gewürdigt worden.*) Jegliche Zweifel an dem Fehlen von Umlaufkörpern in der Mechanik belebter Körper lassen sich, zum mindesten nach dem heutigen Stande der Wissenschaften, zerstreuen; das sog. „Rollen" irgendwelcher Gliedmaßen, z. B. als Rotation von Umlaufkörpern zu bezeichnen, ist ein großer Irrtum. Denn Gliedmaßen sind mit dem Rumpf stets zu einer organischen Einheit verwachsen; das Hauptkennzeichen des Umlaufkörpers ist es jedoch, daß er mechanisch als selbständige Einheit anzusprechen und daher in seiner technischen Anwendung stets auswechselbar ist. Es ergibt sich also, daß die Grundgesetze, die über das Gleichgewicht und die Bewegungen von Umlaufkörpern aufgestellt sind, in der Mechanik belebter Körper nur eine untergeordnete Rolle spielen können; zum mindesten würde man sonst mit der Beschreibung und Formulierung des genannten Gebietes am verkehrten Ende anfangen und in Gefahr geraten, etwa über die Darstellung der Bewegungen des sich leblos stellenden, einen Abhang herunterrollenden Igels zunächst kaum hinauszukommen.

Einerseits zeigt sich also, daß eine große Gruppe der für die Mechanik lebloser Körper aufgestellten Gesetze für die Darstellung des Gleichgewichts und der Bewegungen belebter Körper nur eine untergeordnete Rolle spielen können. Der Grund ist das Fehlen von Umlaufkörpern und damit zusammenhängend und verallgemeinernd die Tatsache, daß an einem einheitlich organisierten, belebten Körper niemals zwei mechanisch voneinander getrennte Teile in Erscheinung treten oder gar einwandfrei auf ihre gegenseitigen Kraft- und Bewegungsverhältnisse hin untersucht werden können.

Schon bei der geringsten Drehbewegung des kleinen Fingers z. B. können wir beobachten, daß durch diesen mechanischen Vorgang ein ganzes System von Muskeln, Knochen und Sehnen in Mitleidenschaft gezogen wird und Formänderungen verschiedenster Art bis zum Oberarm herauf eintreten. Bei diesem Beispiel ist vielleicht noch der Einwand nicht ganz von der Hand zu weisen, daß man den Finger als mechanisch selbständigen, am Ende des Mittelhandknochens gelagerten Teil auffassen könnte, der durch eine äußere Kraft — die vom Oberarm aus gespannte Sehne — in Tätigkeit gesetzt wird.

Ganz abgesehen davon, daß in Wirklichkeit eine gleichzeitige Bewegung des Mittelhandknochens und auch der Handwurzelknochen eintritt, haftet

---

*) Vgl. hierzu den Aufsatz „Die Bedeutung von Flamme und Rad in Technik und Biotechnik", Technik für Alle, Jahrg. 1924/25, S. 1 ff.

dieser Art der Zergliederung des Vorganges der nicht wegzuleugnende Nachteil einer gewissermaßen rohen Starrheit an, die wenig Aussicht auf praktisch brauchbare Ergebnisse für die mechanische Darstellung des Kräftespieles im Organismus in sich bergen dürfte. Die Entwicklung der Mechanik als Wissenschaft hat eben ihren Ursprung in der Formulierung der Bewegungsgesetze starrer, lebloser Körper und hat sich auch durchaus stetig und folgerichtig in dieser einmal eingeschlagenen Richtung bis zu der hohen Vollendung emporentwickelt, durch die das Gleichgewicht und die Bewegungen lebloser, materieller Körper bereits mit äußerster Klarheit gemeistert werden. Trotzdem ist es zum mindesten zweifelhaft, ob man — unmittelbar an diesen Höchststand des genannten Wissensgebietes anknüpfend und mit seinem gesamten Rüstzeug ausgestattet — von vornherein ohne weiteres in der Lage ist, auf dem denkbar kürzesten Wege die gesetzmäßige Formulierung auch des unübersehbaren Gebietes der mechanischen Vorgänge belebter Körper zu bewältigen.

Geht man zur Betrachtung der mechanischen Vorgänge an niedersten, also ursprünglichsten Lebewesen über, so erkennt man sofort, daß man die sonst so bewährte Annahme des starren Körpers, wie sie im klassischen Gebiet der Mechanik gemacht wird, hier unbedingt als den offensichtlichen Tatsachen widersprechend verlassen muß. Ungleich zweckmäßiger und erfolgreicher geht man daher von der genau entgegengesetzten Annahme völlig elastischer Körper aus. Diese Annahme allein ist aber noch nicht das Wesentliche. Viel wichtiger ist die Eigenschaft, die in mechanischer Hinsicht das Hauptunterscheidungsmerkmal belebter von leblosen Körpern darstellt: die willkürliche Formänderung. Diese Fähigkeit, in beliebigen Stellen des Körpers, und zwar ohne unmittelbar mechanisch tätiges Einwirken irgendwelcher äußerer Kräfte, Formänderungen eintreten zu lassen, gibt es nirgendwo in der Mechanik lebloser Körper. Denn sonst wären wir in der Lage, in einem beliebigen, praktisch aus völlig starren Teilen bestehenden Bauwerk, z. B. einer Eisenkonstruktion oder dergl., durch „Einschalten" und „Auswirkenlassen" der genannten Fähigkeit von irgendwelchen Punkten der vorher als starr betrachteten Teile unvermittelt formändernde, gewissermaßen „lebendige" Bewegungen ausführen zu lassen.

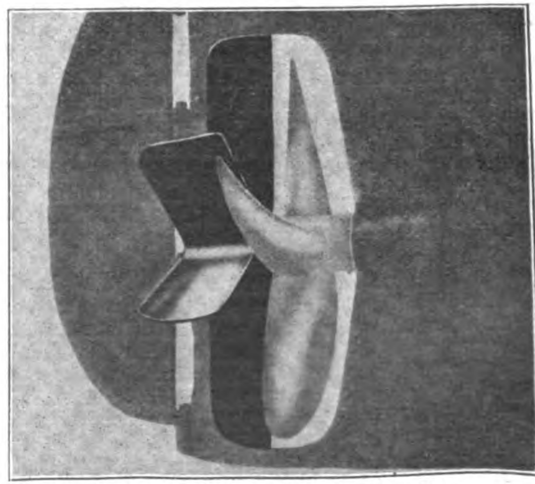
Die Betätigung solcher souveränen Eigenschaft in leblosen Körpern ist uns völlig versagt. Das schließt jedoch nicht aus, dieser Eigenschaft an sich in dem ihr zugehörigen Wissenszweig, der Mechanik, wenigstens geistig näher zu kommen.

Die weitere Verfolgung dieser Überlegungen sei einer späteren Abhandlung vorbehalten.

Der Gegenpropeller / Von Dipl.-Ing. Hans Harms

Keine Industrie ist so konservativ wie der Schiffbau. Der Grund liegt wohl darin, daß der Schiffbau über wirklich gute, erprobte Konstruktionen verfügt und außerdem der Seemann sich nicht gerne Neuerungen anvertraut, deren praktische Brauchbarkeit nicht erwiesen ist. Manche Erfindung, die schon vor dem Kriege auftauchte, konnte deshalb damals keinen festen Fuß fassen. Zu diesen Erfindungen gehört auch der Gegenpropeller, der einen feststehenden Leitapparat zur Schiffsschraube darstellt. Diese hochbedeutsame Erfindung ist bereits vor etwa 20 Jahren von dem Hamburger Ingenieur Dr. Rudolf Wagner geschaffen und von diesem, sowie später von einer norwegischen Firma bis zur brauchbaren Form entwickelt worden. Dr. Wagner hat dafür die jetzt eingebürgerte Bezeichnung „Gegenpropeller" eingeführt, weil der Leitapparat der Schiffsschraube gegenübersteht und zu dieser als in ähnlicher ergänzender Wechselwirkung stehend betrachtet werden kann, wie z. B. der Anker zu einem offenen Magneten. Die wirtschaftliche Notlage der Nachkriegszeit zwang die Reedereien, mit allen Mitteln die Wirtschaftlichkeit des Schiffsbetriebes zu erhöhen. Es konnte deshalb nicht ausbleiben, daß die früheren Versuche mit Propeller-Leitapparaten wieder aufgenommen wurden. Heute ist deren Brauchbarkeit einwandfrei bewiesen, sind doch im praktischen Betriebe zwischen 10—20 % Leistungsgewinne erzielt worden.

Die Wirkungsweise des Gegenpropellers ist verschieden, je nachdem er hinter oder vor dem Hauptpropeller angeordnet ist. Der Enderfolg ist bei beiden Anordnungen derselbe, nämlich der, daß das aus dem Hauptpropeller austretende Wasser in achsialer Richtung fortgeführt wird. Der sich drehende Propeller beschleunigt



Gegenpropeller hinter dem Hauptpropeller

naturgemäß das Wasser nicht nur achsial, sondern eben infolge seiner Drehung auch tangential, so daß das austretende Wasser eine schraubenförmige Bahn beschreibt. Sitzt nun hinter dem Propeller ein feststehender Leitapparat, der das Wasser stoßfrei auffängt und in achsialer Richtung fortleitet, so ist erklärlich, daß durch die Umlenkung der Wasserteilchen Reaktionskräfte auftreten, die den Achsialschub vergrößern. Es tritt also bei gleicher Maschinenleistung ein Gewinn an Geschwindigkeit ein oder aber es läßt sich eine entsprechende Leistungsersparnis erzielen, wenn die Geschwindigkeit dieselbe bleiben soll.

Das Endergebnis wird bei Anordnung des Leitapparates vor dem Propeller dadurch erreicht, daß dem achsial zutretenden Wasser durch die Leitschaufeln eine Drehung um die Achse erteilt wird, die der durch den Hauptpropeller hervorgerufenen entgegenwirkt.

Durch richtige Ausbildung der Schaufeln wird wieder erreicht, daß das Wasser achsial aus dem Propeller austritt und der Schub vergrößert wird.

Der Hauptgrund für die Anwendung des Gegenpropellers liegt natürlich in der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, doch treten gleichzeitig noch andere Vorteile auf, die zugunsten seiner Anwendung sprechen: Die Vibrationen des Schiffes, die durch ungleichmäßiges Arbeiten des Hauptpropellers hervorgerufen werden, verschwinden vollständig. Im Seegang wird ferner die Stampfbewegung des Schiffes vermindert. Daß außerdem der geschlossene, achsiale Propellerstrom eine weit größere Wirkung auf das Steuerruder ausübt, ist leicht einzusehen, und es wird also die Manövrierfähigkeit nicht unwesentlich erhöht.

Die Frage, ob der Apparat hinter oder vor dem Hauptpropeller angeordnet werden soll, ist leicht zu beantworten. Bei Einschraubenschiffen ist die erstere Anordnung die gegebene; denn der Apparat läßt sich ohne Schwierigkeiten in zwei Docktagen an den Hintersteven jedes Schiffes anbringen oder aber bei Neukonstruktionen zwanglos mit ihm zu einem Ganzen vereinigen. Unsere Abbildung zeigt die Anordnung hinter dem Propeller. Viele deutsche und ausländische Seeschiffe haben manche Reise mit dem Gegenpropeller gemacht und bewiesen, daß die Befürchtungen, der Leitapparat könnte leicht beschädigt werden und den Hauptpropeller gefährden, völlig grundlos waren.

Bei Mehrschraubenschiffen ist nun die Anordnung hinter dem Propeller nicht ohne weiteres möglich. Viel einfacher und zwangloser läßt sich hier der Apparat vor dem Propeller anordnen, da die Leitschaufeln auf die Wellenhosen aufgesetzt werden können. Die Ausbildung und die Anordnung der letzteren spielt hier aber eine große Rolle. Die Versuche an Doppelschraubenschiffen sind erst neueren Datums und noch nicht alle Schwierigkeiten gelöst, so daß noch nicht so günstige Resultate erzielt werden konnten wie bei der älteren Anordnung hinter dem Propeller. Die Versuche werden eifrig fortgeführt, so daß in kurzer Zeit auch für unsere großen Mehrschraubenschiffe einwandfreie Konstruktionen auf den Markt kommen werden.

Die Wirtschaftskarte 1:5000

Das neue Deutschland ist zu eng für die Millionen seiner Bewohner. Nur alleräußerste Ausnutzung von Grund und Boden kann sie auf einer menschenwürdigen Lebensstufe erhalten. Damit der Landwirt, Industrielle, Bergmann, Tief- und Hochbauer, Wissenschaftler und alle die anderen Pioniere unseres Wirtschaftslebens denkbar höchstes aus der deutschen Mutter Erde herausholen können, ist es notwendig, daß sie sie bis in alle Einzelheiten kennen. Die bisher maßgebenden Meßtischblätter 1:25000 genügen den Forderungen der Stunde keineswegs mehr.

Deshalb ruft das Reichsamt für Landesaufnahme alle, die es angeht, auf, an der Erstellung einer Neuaufnahme im Maßstabe 1:5000 mitzuwirken. Es gilt, die deutsche Wirtschaftskarte der Zukunft in Angriff zu nehmen. Ja, „der Zukunft", denn es sind etwa 144000 Kartenblätter 1:5000 im Ausmaß von 40 × 40 cm (in der Natur 2 × 2 = 4 qkm) erforderlich, um das Gebiet des ganzen Deutschen Reichs zu erfassen. Diese gewaltige Kulturaufgabe läßt sich erst in Jahrzehnten einigermaßen fördern selbst wenn die großen wirtschaftlich unerheblichen Gebiete einstweilen außer Betracht bleiben. Mit 20 derartigen Blättern will das Reichsamt i. J. 1925 den ersten Anfang machen. Es hofft auf Mitwirkung weiter Kreise durch Wort und Tat. Die Presse soll den Gedanken ins Volk tragen. Der Jugend, die dermaleinst den Nutzen von diesem großangelegten Werke haben wird, soll seine zwingende Notwendigkeit und hohe Bedeutung in der Schule nahegebracht werden. Die Städte werden aufgefordert, ihre Aufnahmen in noch größeren Maßstäben einheitlich in 1:5000 zusammen zu fassen, und an die Männer des Wirtschaftslebens wendet sich das Amt mit der Bitte um bestimmte Aufträge.

Denn daß die Riesenarbeit mit Reichsmitteln geleistet wird, ist ausgeschlossen. Wohl aber kann etwa ein Bergbau-Unternehmen, das sich eine Karte seines Gebiets auf eigene Kosten herstellen läßt, seinen eigenen Nutzen und den großen Plan gleichzeitig fördern. „Mit vereinter Kraft", das ist das Stichwort, welches hier zur Tat werden soll.

S. B.

Bodenfräsmaschinen

Das älteste und wichtigste Gerät des Landwirts ist der Pflug, durch dessen Anwendung landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzte Flächen saat- bzw. pflanzfertig gemacht werden. Der

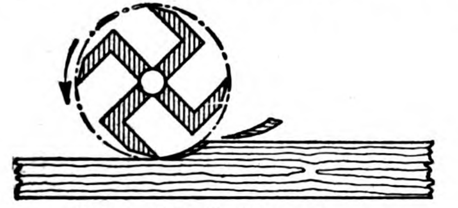


Abb. 1. Fräse für Holzbearbeitung

Boden wird von der Pflugschar aufgerissen und teilweise durchmischt, dabei durchlüftet und der Unkrautbestand vergraben. Die Pflugarbeit allein genügt aber nicht, um dem Boden die Beschaffenheit zu geben, die für das Wachstum der Pflanzen erforderlich ist. Es macht sich stets eine zeitraubende Nachbearbeitung mit anderen Geräten, wie Walze, Krümmer, Egge, notwendig, um die groben Schollen zu krümeln und so ein Saatbeet herzustellen, das den Pflanzenwurzeln die nötige Nahrung zur Verfügung stellt und der Pflanze selbst genügend Halt gibt. Wesentlich feiner wird die Bodenbearbeitung beim Gärtner durchgeführt, bei dessen Grabarbeit jeder einzelne Spatenstich sofort noch einmal durchstochen und dadurch zerkrümelt wird. Auf diese Weise wird schon eine viel weitergehende Krümelung und Durchmischung erreicht, als bei der groben Pflugarbeit möglich ist.

Leider erfordert diese gärtnerische Grabarbeit nicht nur viel Arbeitskräfte, da die Flächenleistung je Mann und Tag gering ist, sondern für sachgemäße Durchführung dieser wichtigen Arbeiten ist auch ein gut geschultes Personal notwendig, dem entsprechende Sorgfalt anerzogen und dem die Wichtigkeit und Bedeutung der Arbeit für das spätere Gedeihen der Pflanzen genau

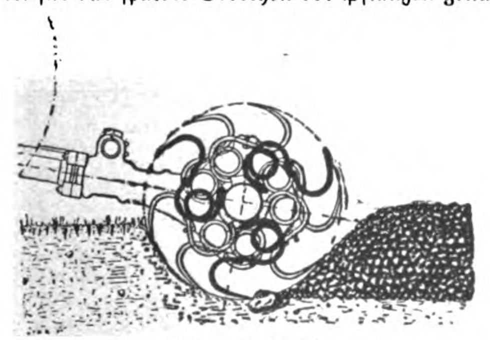


Abb. 2. Bodenfräse

bekannt ist. Da es den Gartenbetrieben immer schwerer wurde, die geeigneten Hilfskräfte zu bekommen, bestand ein außerordentlich starkes Bedürfnis nach einer motorischen Bodenbearbeitungsmaschine, die die Grabarbeit mindestens ebenso gut, wenn nicht besser ausführt, und deren Anwendung gleichzeitig eine wesentliche Ersparnis an Arbeitskräften bedeutet.

Aus diesen Bestrebungen heraus entstand die Bodenfräse, deren Hauptmerkmale wir im folgenden kurz beschreiben:

Bei den bekannten Metall- und Holzfräsen wird mit jedem Zahn ein Span gleicher Breite erzeugt (Bild 1). Bei den Bodenfräsen werden vom Erdboden kleine Bissen abgesprengt, deren Breite ein Vielfaches der Werkzeugbreite beträgt, und diese abgesprengten Bodenbrocken werden dann in viele kleine Krümel

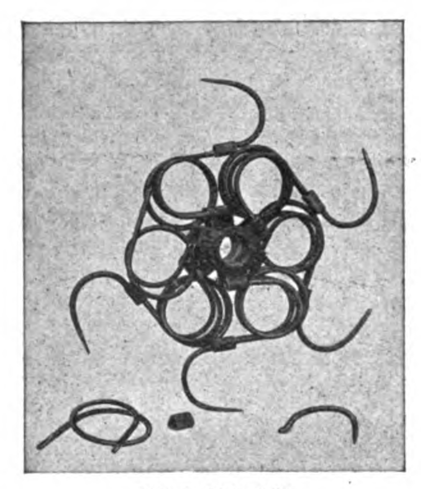


Abb. 3. Bodenfräse

bis herab zur Feinheit des Pulvers zerkleinert (Bild 2). Um bei dieser Arbeit Schnittflächen im Boden zu vermeiden, eine feine Krümelung zu erzielen und das Stumpfwerden der Werkzeuge zu verhindern, müssen die letzteren richtig geformt, bemessen und elastisch sein. Sie bestehen aus hakenförmigen Stahldrähten, sogenannten „Krallen", die auf stark elastischen Federn, „Tatzen", befestigt sind. Sie packen die Erde stoßfrei an, sprengen ohne Hinterlassung von großen Schnittflächen kleine Bissen vom Erdboden ab, die zerkrümelt und nach hinten unten auf dem kürzesten Wege abgeworfen werden. Diese Werkzeuge besitzen außerdem Selbstschärfung, werden also auch nach längerer Abnutzung in kiesigen Böden niemals stumpf, können ferner größeren Steinen auf Grund ihrer Elastizität

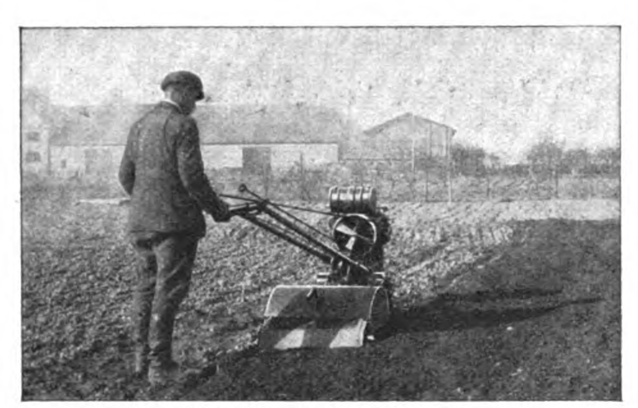


Abb. 4. Karrentyp der Gartenfräse

weitgehend ausweichen und sind an Ort und Stelle leicht auswechselbar (Bild 3).

Die Bilder zeigen drei Typen: eine 30-PS-Gutsfräse (Bild 5) im Fahrzeugtyp mit einem vorderen Lenkrad und zwei Triebrädern. Das Getriebe ist öl- und staubdicht abgeschlossen. Die Arbeitsbreite beträgt 1,60 m. Die Gutsfräse ist leicht lenkbar und kann durch Auskuppeln eines Triebrades auf der Stelle gewendet werden, so daß ein Befahren des Angewendes vermieden und Streifen an Streifen gefräst werden kann. Die Tagesleistung der Maschine beträgt bei Saatfurche je nach Bodenart und Arbeitstiefe 10 bis 11 Morgen, bei Schälarbeit 15 bis 20 Morgen.

Für Großgärtnereien, Plantagen und kleinere Gärtnerbetriebe wird eine achtpferdige Plantagenfräse (Bild 6) mit einem wassergekühlten Einzylinder-Zweitaktmotor und eine vierpferdige Gartenfräse (Bild 4) hergestellt. Die Arbeitsbreite der ersteren beträgt 90 cm, die der letzteren 70 cm. Da diese kleinen Maschinen vor allem auch zur Unkrautvertilgung und Hackarbeit zwischen den Reihen (Bild 7) verwendet werden, läßt sich ihre Arbeitsbreite durch Abnehmen von Werkzeugen bei der Plantagenfräse von 90 auf 70 bzw. 50 cm verringern. Die kleineren Bodenfräsen sind im Karrentyp gebaut, d. h. der Fahrer steuert die zweiräderige Maschine an seitlich verstellbaren Stenzen, und zwar so, daß er immer auf unbearbeitetem Gelände geht.

Der wesentlichste Vorteil der Verwendung der Fräsen liegt in der Möglichkeit der Erledigung der Bodenbearbeitung im richtigen Augenblicke. Diese Arbeiten drängen sich erfahrungsgemäß in der Landwirtschaft auf eine außerordentlich kurze Zeitspanne zusammen, so daß eine Maschine, die alle Arbeitsvorgänge in einem Gange erledigt, diese Zeiten am besten ausnutzen kann und bei richtiger Anwendung den Boden verbessert und den Ertrag sichert.

In Gartenbetrieben läßt sich gleichfalls durch

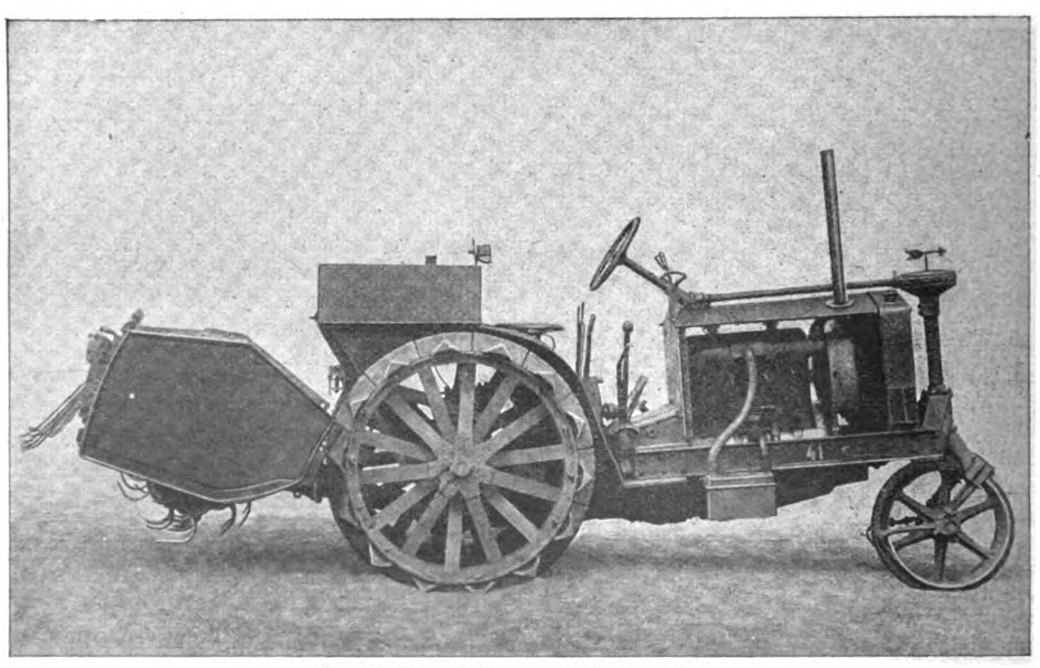
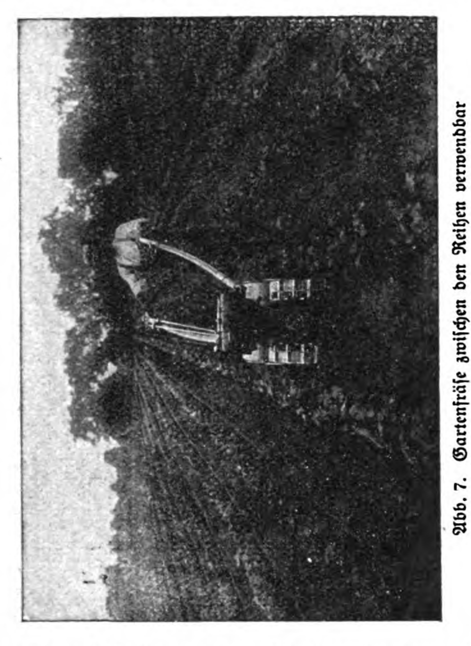
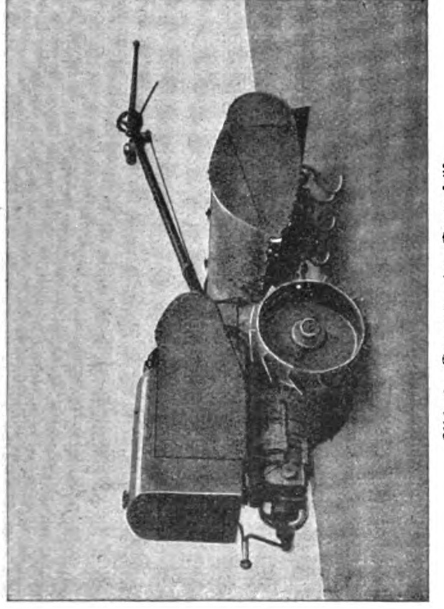


Abb. 5. Siemens-Schuckert-30 PS-Gutsfräse

Einrichtung entsprechender Fruchtfolgen eine bedeutende Erhöhung des Ertrages erzielen, da — sobald eine Frucht das Feld geräumt hat —


Abb. 7. Gartenfräse zwischen den Reihen verwendbar

der schmale freigewordene Streifen in einem Arbeitsgange wieder pflanzfertig gemacht werden


Abb. 6. Karrentyp der Gartenfräse

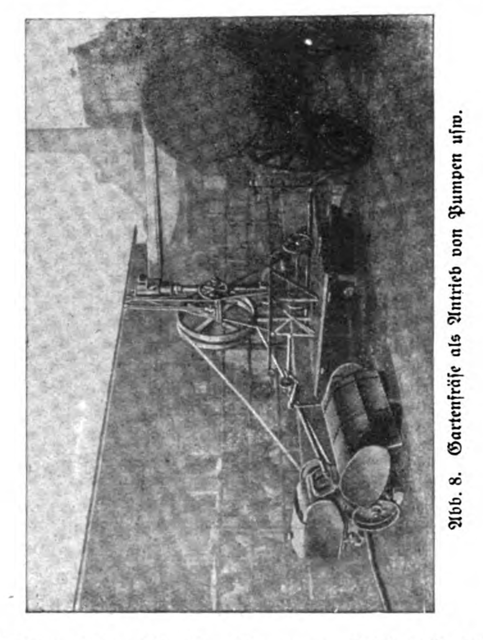
kann und auf diese Weise weder Zeit verloren geht noch Land unbenutzt liegen bleiben muß.

Da die Gartenfräse außerdem die Grabarbeit von zehn geübten Gärtnern spielend durch Schaffung saatfertigen Landes ersetzt, tritt eine bedeutende Ersparnis an Arbeitskräften ein.

Sämtliche Fräsen sind je nach der Motorstärke

Abb. 9. Gartenfräse als Antrieb beim Mähen

zu entsprechenden Nebenarbeiten verwendbar, die Gutsfräse zum Ziehen von Lasten und als An-


Abb. 8. Gartenfräse als Antrieb von Pumpen usw.

triebsmaschine für Dreschanlagen (Bild 10), die Gartenfräse zum Treiben von Kreissägen, Pumpen (Bild 8), kleinen Mühlen und durch Anbringung einer entsprechenden Mähvorrichtung auch

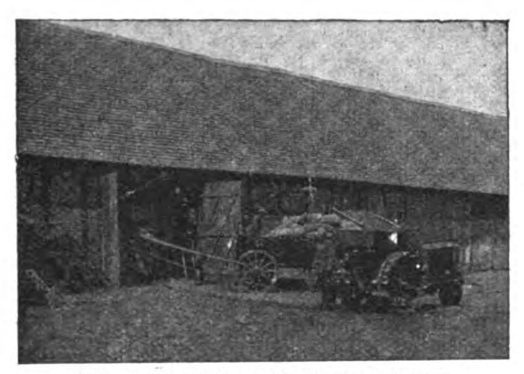


Abb. 10. Gutsfräse als Antrieb beim Dreschen

zum Mähen von Grünfutterpflanzen (Bild 9).

Die Fräsen sind in langjähriger Arbeit zuerst vom Erfinder v. Meyenburg in Zürich und Basel, später von den Siemens-Schuckertwerken in engster Fühlung mit ihm entwickelt und durch das Maschinenlaboratorium der Landwirtschaftlichen Hochschule in Bonn erprobt worden. Seit 1919 wurden die Fräsen auf dem 2000 Morgen großen Versuchsgute der SSW Gieshof im Oderbruch ausgereift.

Auf Gieshof sind die verschiedensten Bodenarten vorhanden, so daß die Maschinen unter den mannigfaltigsten und extremsten Bodenverhältnissen ausprobiert werden konnten. Eine Reihe Fräsen älterer Ausführung arbeitete bereits in führenden Betrieben der verschiedensten Gegenden Deutschlands, in Schleswig-Holstein, Pommern, Schlesien, Hessen und Westfalen.

Die Versuchs- und Lehranstalt der SSW für Bodenfräskultur Gieshof b. Neubarnim (Oderbruch) sorgt in engster Zusammenarbeit mit der für den Fräsenbau eigens eingerichteten Fräsenwerkstatt Tempelhof für die Entwicklung der Maschinen, erprobt und sammelt die bei Anwendung der Fräse erforderlichen Kulturmaßnahmen und Verfahren und macht sie der praktischen Landwirtschaft zugänglich. Ferner bildet sie in besonderen Kursen geeignete Führer aus.

Kleine Ursachen — große Wirkungen

Unter diesem Titel schildert Müller-Eppstein in der Zeitschrift „Der Maschinenschaden" 1925 Nr. 1 einen Betriebsunfall, der die Wahrheit dieses Sprichwortes offenkundig zeigt.

Das betreffende Steinkohlenwerk befördert mit einer Dampf-Zwillingsverbundmaschine aus 300 m Teufe täglich in zwei aufeinanderfolgenden Schichten zusammen etwa 1800 t Kohlen. Trotzdem daß mit der Wartung und Führung der Maschinen nur die zuverlässigsten und gewissenhaftesten Leute betraut wurden, kam doch die Katastrophe.

Eines Morgens gegen 10 Uhr, in der Zeit der stärksten Förderung, bot die Maschinenhalle beim Betreten folgendes Bild: Die Maschine stand still, die beiden Bremsbänder, d. h. die hölzernen Klötze auf den Bändern, standen in Flammen, das eine Förderseil war von dem Förderkorb im Schacht abgerissen und über das Seilscheibengerüst hinweg in den Maschinenraum zurückgeschlagen, wobei es nach mehrmaligen Umdrehungen der Seiltrommel auf etwa 5 m ausfranste. Das andere Förderseil, also das ablaufende, war mit dem aufgespleißten Endknoten durch den 10 mm starken Eichenbelag der andern Trommel hindurchgerissen, schlug über das Seilscheibengerüst hinweg, wobei es die beiden T-Träger, auf denen die Seilscheiben verlagert waren, niederknickte, und fand sich in 300 m Teufe wie ein mächtiger Knäuel Bindfaden von 42 mm Fadendicke auf dem total zertrümerten Förderkorb vor. Natürlich lag auch der andere Förderkorb mit seinen vier Förderwagen neben dem ersteren im Schachtsumpf. Im Schachte selbst waren eine Menge der 200 mm starken T-Eisen und eisernen Führungsschienen verbogen oder herausgerissen. An der Maschine selbst war kein Bruch bemerkbar.

Bei der sofort vorgenommenen Untersuchung erklärte der Maschinenführer, er habe die Maschine zum Treiben anlaufen lassen, und als der Teufenzeiger des Herannahen des aufwärts gehenden Förderkorbes nach der Hängebank anzeigte, habe er mit Hilfe des Steuerhebels Gegendampf geben wollen; der Steuerhebel sei aber nicht mehr rückwärts zu bewegen gewesen, so daß die Maschine mit Volldampf und einer Geschwindigkeit von 16 m/sec. weiterlief. Der Führer hatte noch so viel Geistesgegenwart, die Dampfbremse zu betätigen und die Dampfdrosselklappe zuzuwerfen, so daß die Maschine zum Stehen kam und eine Explosion der Zylinder oder der Seiltrommeln (Schwungradexplosion) verhütet wurde; zur Verhütung der oben geschilderten Schäden war es in Anbetracht der Kürze der Zeit — es handelte sich um 2—3 Sekunden — zu spät.

Maschine, Dampfbremse usw. wurden untersucht. Alles war in Ordnung bis auf die Steuerung, deren Hebel nicht aus der größten Auslage zu bewegen war. Was war die Ursache? Nachdem die Untersuchung im Maschinenraum selbst beendet war, wurde die unter Flur gelegene, zwischen den Dampfzylinderfundamenten verlagerte und mit dem Hebelwerk der Ventilsteuerung verbundene Hauptsteuerachse abgeleuchtet.

Als Gewichtsausgleich zur leichteren Steuerung mit Hilfe des von dem Führer zu bewegenden Steuerhebels sitzen rechtwinklig zur Hauptsteuerachse auf jedem Ende derselben mit aufgesetztem Pfundgewicht versehene kurze Hebel, die mittels Keils auf der Steuerachse befestigt sind. Diese kurzen Hebel bewegen sich dicht am Fundamentmauerwerk entlang, und das Unglück wollte es, daß der Keil des einen Hebels sich etwas gelockert hatte, wodurch der Hebel nach der Mauer zu rutschte, und zwar in dem Augenblick, als der Führer oben den Steuerhebel in die Auslage bewegte. Als der Führer Gegendampf geben wollte, um die Maschine allmählich zum Stillstand zu bringen, saß der Gewichtsausgleichhebel am Mauerwerk fest und das Unglück war geschehen. P.

Fernsprechkabel mit Sternviererverseilung / Von Dr. Walther Holtz

Der große Aufschwung, den die Fernsprechtechnik in den letzten Jahren genommen hat, ist zu einem großen Teil darauf zurückzuführen, daß es mit Hilfe von Verstärkungseinrichtungen verschiedener Art gelang, immer größere Entfernungen — bis zu mehreren 1000 km — bei guter Sprechverständigung zu überbrücken.

Noch bei Ausbruch des Krieges war die Reichweite von Fernsprechleitungen sehr beschränkt;

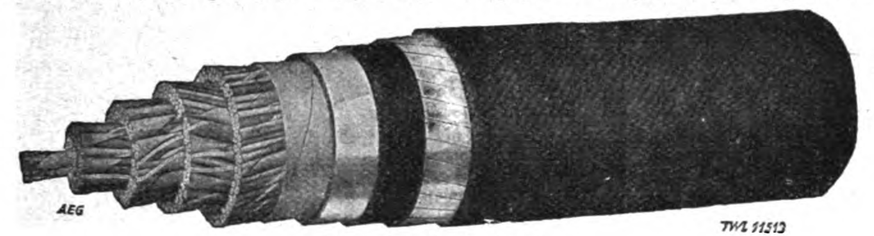


Abb. 1. Fernsprechkabelmuster

wenige Jahre später war es schon möglich, telephonische Verbindungen zwischen den verschiedenen Kampffronten zu errichten. Im Jahre 1922 wurde bereits eine ausgezeichnete Verständigung zwischen Berlin und dem Tagungsort der Friedenskonferenz Genua auf eine Entfernung von etwa 2000 km erzielt.

Bei der Errichtung immer größer werdender Kabelstrecken und dem Wiederaufbau des während des Krieges heruntergewirtschafteten deutschen Netzes kam es außer der Erzielung bestmöglicher Verständigung auf eine möglichst wirtschaftliche Ausnutzung des Materials an. Die Kabel für Stadtverkehr bestehen aus einer großen Menge dünner, meist 0,6 bis 0,8 mm starker Kupferdrähte, die einzeln durch dünne Papierumwicklung isoliert und zunächst paarweise — je ein Paar für einen Sprechteilnehmer — miteinander verseilt sind. Die aus der „Drallierung" der Einzeladern entstandenen Adernpaare werden lagenweise zusammengefügt („verseilt"), so daß das Ergebnis ein Seil aus einzeln isolierten Kupferdrähten ist. Das Ganze umgibt ein nahtloser Bleimantel und häufig noch eine Schutzhülle aus verzinkten Eisendrähten zwischen geteerten Jutegarnschichten. Den Aufbau eines solchen Kabels zeigt das in Abbildung 1 dargestellte Muster, bei dem die einzelnen Adernlagen der besseren Veranschaulichung wegen abgestuft sind.

Eine Sonderform der Fernsprechkabel stellen die oben erwähnten Kabel für Fernverkehr, die „Fernkabel", dar. Für diese Kabel, die im allgemeinen stärkere Leiter haben als die dem Stadtverkehr dienenden Leitungen, wird vielfach ein Aufbau angewendet, bei dem je zwei Paare zu einer Viererleitung verseilt sind. Diese zweipaarige Vierer gestatten außer den beiden Stammkreisen mit Hilfe der „Phantomschaltung" die Herstellung noch eines dritten Sprechkreises. Hierdurch wird gegenüber den gewöhnlichen, nur paarig verseilten Kabeln, eine recht beträchtliche Ersparnis erzielt. Einen anderen Weg hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft eingeschlagen, indem sie seit einer Reihe von Jahren die Sternviererverseilung entwickelt und in eine für den Fernsprechbetrieb geeignete Form gebracht hat.

Das Prinzip der Sternviererverseilung besteht darin, daß von vier gleichzeitig miteinander verseilten Drähten je zwei einander gegenüber liegende eine Doppelleitung bilden. Die Bezeichnung „Stern" soll darauf hinweisen, daß — im Querschnitt gesehen — die Verbindungslinie zwischen den Drähten eines Paares die Verbindungslinie des zweiten Paares kreuzt, so daß die Drähte gewissermaßen die Spitzen eines vierzackigen Sternes bilden. Der Sternvierer ist also

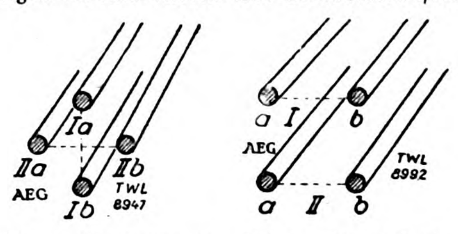


Abb. 2. Anordnung von zwei Doppelleitungen, bei der je zwei benachbarte Drähte eine Doppelleitung bilden

Abb. 3. „Stern"-Anordnung von zwei Doppelleitungen

nicht nur durch die gegenseitige Lage der vier Drähte, sondern auch durch die besondere Art der Zusammenfassung zu zwei Doppelleitungen gekennzeichnet, die in praktisch vollkommener Weise das störende „Nebensprechen", d. h. das durch Induktionserscheinungen hervorgerufene Mit-

hören von Gesprächen in Nachbarleitungen verhütet (Abbildungen 2 und 3).

Bei dieser Verseilungsart, die sich vor allem auch für Teilnehmerkabel in Ortsnetzen eignet, nehmen die beiden zu einem Vierer vereinigten Doppelleistungen bei gleicher Kapazität etwa 30% weniger Raum ein als zwei gesondert hergestellte

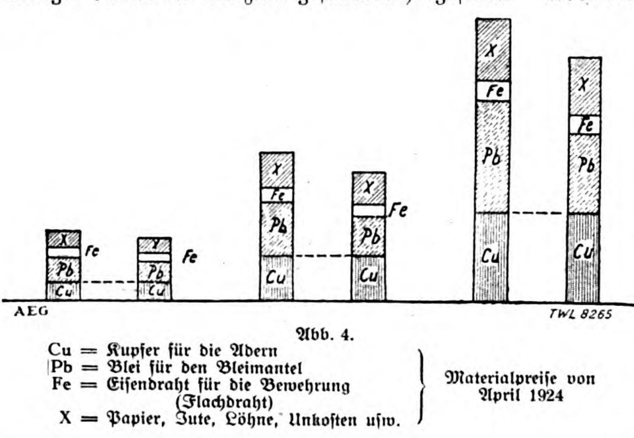


Abb. 4.

Cu = Kupfer für die Adern
Pb = Blei für den Bleimantel
Fe = Eisendraht für die Bewehrung (Flachdraht)
X = Papier, Jute, Löhne, Unkosten usw.

Materialpreise von April 1924

Doppelleitungen, während der Durchmesser des Kabelseiles je nach der Aderzahl um etwa 10 bis 20% geringer ist. Daraus ergibt sich eine erhebliche Materialersparnis unter Erhaltung der elektrischen Eigenschaften. Beispielsweise bringt die Verringerung des Kabeldurchmessers auch eine Verminderung der Wandstärke des Bleimantels und der Bewehrung mit sich (Abbildung 4). Voraussetzung für den Erfolg der Sternviererkabel war naturgemäß eine sorgfältige Durchbildung des Herstellungsganges, bis es insbesondere gelang, das Nebensprechen in demselben Maße wie bei paarigen Kabeln zu vermeiden. Erst hierdurch war es möglich, diese Kabeltype, von der man nach früheren, weniger erfolgreichen Versuchen, bei denen möglicherweise Montagefehler die Ergebnisse ungünstig beeinflußt haben, vor längerer Zeit wieder abgegangen war, mit Erfolg erneut in die Praxis einzuführen. Zur Vermeidung von Störungen, also von Nebensprechen, ist es allerdings erforderlich, daß die vier Adern längs des ganzen Vierers genau die in Abb. 3 wiedergegebene Lage einnehmen. Einen interessanten Vergleich der Kosten von paarigen und sternverseilten Kabeln für verschiedene Aderzahlen zeigt Abbildung 4.

Für Fernkabel liefert die Sternverseilung Stammleitungen mit beträchtlich kleinerem Raumbedarf, und es ergibt sich, daß die Kosten des Bleimantels und der Bewehrung nicht wesentlich erhöht werden, wenn man in einem Fernkabel die zweipaarig verseilten Vierer durch Sternvierer ersetzt und noch so viel Sternvierer hinzufügt, daß an Stelle eines jeden Phantomkreises eine weitere Doppelleitung zur Verfügung steht. Es können dann in dem gleichen Raum noch 30% mehr Stammleitungen in Sternverseilung untergebracht werden, und es bedarf nur einer Vergrößerung des Durchmessers um etwa 10%, um Platz für weitere 20% Stammleitungen zu schaffen. Alsdann ist die Hälfte der Leitungen, die durch Schaltung als Viererleitung gewonnen wurden, durch Stammleitungen, d. h. durch wirklich vorhandene Doppelleitungen, ersetzt. Diesen Mehraufwendungen steht eine beträchtliche Ersparnis gegenüber, da der für die Phantomschaltung notwendige schwierige Ausgleich in den Viererleitungen fortfällt. Hinzu kommt endlich, daß die Spulen für die hinzugefügten Stammleitungen etwa um die Hälfte billiger als die Viererspulen sind, daß die Störungsmöglichkeiten fast

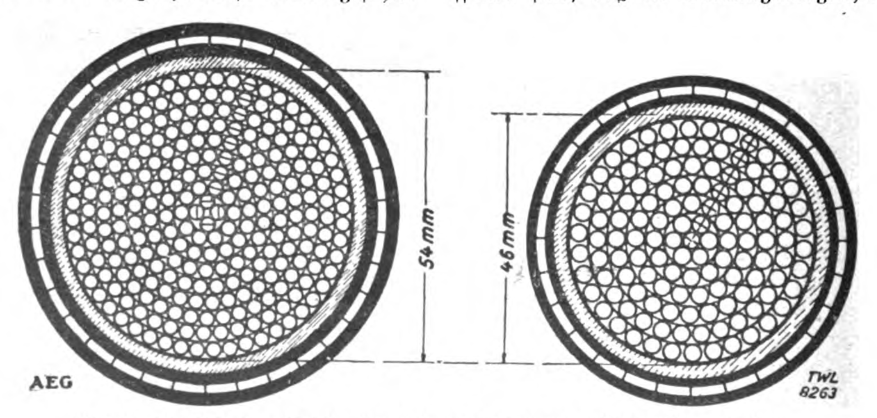


Abb. 5. Vergleich eines Kabels mit paariger Verseilung und mit Sternviererverseilung (Günstige Raumausnutzung bei Sternviererverseilung)

ganz schwinden und daß nicht zwei verschiedene Leitungsarten (Stamm- und Viererleitungen) nebeneinander verwendet werden brauchen.

Auf diese Weise ergibt sich, daß Anlagekosten und elektrische Eigenschaften einer Fernkabelanlage nach dem Sternvierersystem der bisherigen Bauart entsprechen, während alle Unzuträglichkeiten vermieden sind, die mit der Verwendung der Phantomschaltung verknüpft sind. Danach besteht also die begründete Aussicht, im Fernkabelnetz durch Verwendung von Sternviererkabeln technische und wirtschaftliche Fortschritte von großer Tragweite zu erzielen, — eine Aussicht, die angesichts der großen unserer auf diesem Gebiete noch harrenden Aufgaben besonders zu begrüßen ist.

Ein neues Verfahren zur Erzeugung von Hochdruckdampf

Der das Wasser enthaltende Verdampfer kann klein und verhältnismäßig dünnwandig gehalten werden, ist also relativ leicht und billig.

Die Entwicklung des Verbrennungsmotors hat mit ihrer Überlegenheit in der Ausnutzung der Brennstoffe der Dampfkraftwirtschaft einen unerwarteten Anstoß versetzt. Überall werden erfolgreiche Versuche gemacht, um eine Erhöhung des Dampfdruckes zu erzielen und dadurch der Wirtschaftlichkeit der Dieselmaschine nahezukommen. Dabei werden teilweise ganz neue Wege eingeschlagen. Die Schwierigkeiten der Dampferzeugung unter außergewöhnlich hohem Druck von etwa 50—100 Atmosphären sind vor allem darin zu suchen, daß sich in den mit Wasser gefüllten Kesselteilen Ablagerungen von Kesselstein ergeben, die den Durchtritt der Wärme hindern, so daß die Temperatur der vom Feuer berührten Kesselteile zu hoch wird und sie unter der Einwirkung des Druckes nachgeben. Es handelt sich also im wesentlichen um eine Frage der Betriebssicherheit. Sie ist bei den hohen Drucken um so bedeutungsvoller, als die Wandungen aller Kesselteile sehr stark gehalten werden müssen und sich bei unregelmäßigem Wärmedurchgang bedeutende Spannungen im Material ergeben.

Von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß in diesen Zusammenhängen die Kernfrage der Schwierigkeiten des Hochdruckdampfbetriebes liegt, hat Prof. Dr. Löffler in Wien ein neues System zur Erzeugung von Hochdruckdampf ausgearbeitet, das vollständig neuartig ist und sich bei einer Probeausführung in den Eisenbahnwerkstätten in Wien-Flöridsdorf bestens bewährt hat. Er verlegt die Verdampfung des Wassers vollständig vom Feuer fort. Vom Feuer und von den Verbrennungsgasen des Brennstoffes wird nur der Überhitzer umspült. Der durch das Überhitzersystem zwangläufig hindurchgepumpte Dampf erhält in ihm eine so hohe Temperatur, daß er in einem besonderen Verdampfer die Verdampfung des Wassers besorgt. Es wird also ein Teil des Dampfes, der aus dem Überhitzer austritt, der Maschine zugeführt und der andere Teil in den Verdampfer geleitet, wo er neuen Sattdampf erzeugt, der dann in den Überhitzer tritt. Im Verdampfer treten demnach keine höheren Temperaturen auf, als sie der aus dem Überhitzer kommende Dampf hat. Ein Niederschlagen von Kesselstein im Verdampfer ist belanglos, da die Wärme dem Verdampfer nicht von außen, sondern von innen zugeführt wird. Kesselstein an den Wandungen des Verdampfers wirkt höchstens isolierend und verhindert das Ausstrahlen von Wärme.

Der Hauptteil des neuen Systems ist der dem Feuer ausgesetzte Überhitzer. Bei der Probeanlage ist er aus Siemens-Martin-Stahl gefertigt und soll sich bestens bewährt haben. Wenn das im Dauerbetriebe der Fall sein wird, ist das System im Vergleich zu den bisher gebauten Hochdruckanlagen sehr aussichtsreich. Bevor sich hierüber ein Urteil fällen läßt, muß aber noch Näheres über die Erprobungen bekannt werden, denn direkt gefeuerte Überhitzer mit hohen Temperaturen zeigen auch leicht Betriebsschwierigkeiten. Der hohe Dampfdruck ist in dieser Hinsicht allerdings ein Vorteil, denn im Überhitzer befinden sich bei hohem Druck sehr große Dampfgewichte, welche die von außen kommende Wärme besser aufnehmen als Dampf normalen Druckes. Außerdem wird der Dampf, wie bereits oben bemerkt, durch eine besondere Umlaufpumpe zwangläufig durch den Überhitzer gepumpt, so daß also auch hierdurch ein geregelter Wärmeausgleich zwischen dem Dampf und den beheizten Röhren erzielt wird.

Die Flöridsdorfer Anlage arbeitet mit 100 Atmosphären Druck. Im System liegt es begründet, daß die Anlage erst in Betrieb genommen werden kann, wenn sie vorher mit Dampf gefüllt wird. Dies geschieht entweder von einer in der Nähe befindlichen normalen Kesselanlage aus oder durch einen kleinen Hilfskessel, der nur Dampf von zwei Atmosphären Druck zu erzeugen braucht. In Flöridsdorf wurde der Versuchsanlage Fremddampf von 12 Atmosphären zugeführt, und der Druck konnte innerhalb der Anlage in einer Stunde auf 100 Atmosphären gesteigert werden, also verhältnismäßig schnell, ohne daß bei irgendwelchen Teilen Schwierigkeiten auftraten.

Wenn das System sich bewährt, scheint es sehr gut geeignet zur Verwendung in beweglichen Dampfkraftanlagen zu sein, weil es seiner ganzen Natur nach sehr betriebssicher ist und weil die Gewichte der Anlage nur klein sind. Die Eisenbahnwerkstätten in Flöridsdorf haben eine Anlage für eine Lokomotive von 2000 Pferdestärken in Bau genommen. Das System ist auch deswegen aussichtsreich, weil die Hochdruckdampfmaschinen, gleichgültig, ob Turbinen oder Kolbenmaschinen, kleinere Abmessungen und Gewichte haben als normale Dampfmaschinen. Gerade die Vorteile geringer Baukosten und geringer Gewichte können im Vergleich zum Dieselmotor in der Schiffahrt von entscheidender Bedeutung für die Gesamtwirtschaftlichkeit des Maschinenbetriebes werden. C.

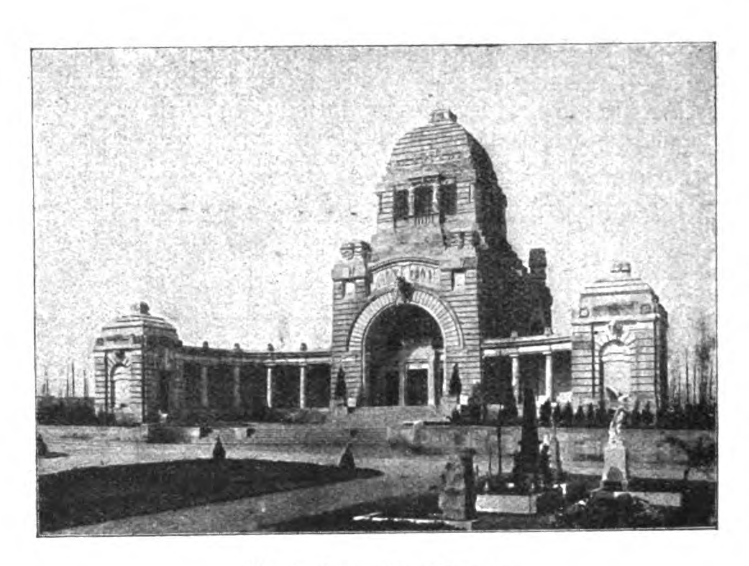


Abb. 1. Krematorium Stuttgart

Neuzeitliche Krematorien

Die oft erläuterte Frage des „Für und Wider" der Feuerbestattung soll hier nicht behandelt werden. Jeder, der sich schon einmal mit der Frage „Verbrennen oder Begraben" befaßt hat, muß ein Anhänger der Feuerbestattung sein, denn er weiß, das die „Grabesruhe" nur eine scheinbare ist, weil die sterblichen Überreste des Menschen einen entsetzlichen und grauenhaften Verwesungsprozeß durchmachen. Auch auf ein historisches Herkommen der Erdbestattung kann man nicht fußen, denn die Feuerbestattung ist in verschiedenen Formen schon zu allen Zeiten, bis in das späte Mittelalter hinein, in Gebrauch gewesen. Neuere, mit der französischen Revolution und späterhin einsetzende Bestrebungen dieser Art sind längere Zeit ohne Erfolg gewesen, da mit den neuzeitlichen Anschauungen auch gewisse ästhetische Voraussetzungen erfüllt werden sollten. Erst in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts war die Technik soweit vorgeschritten, auch auf diesem Gebiet brauchbare Einrichtungen schaffen zu können, seit dieser Zeit haben die Feuerbestattungs-Bestrebungen erneut eingesetzt und sich mit großem Erfolg inzwischen ausgebreitet.

Bei einem Krematorium ist naturgemäß die Ofenanlage die Hauptsache. Wie in einem großen Krematorium die Räumlichkeiten gegeneinander angeordnet werden sollen, wieviel Leichenkammern notwendig sind, wie der Einsegnungsraum zu gestalten ist usw., sind Fragen, die sich jeweils nach dem Erstellungsort richten. Ziemlich einheitlich aber ist die Aufgabe für den Ofenbauer; es fragt sich jeweils nur, ob man einen oder mehrere Öfen aufstellen muß. Bei einem guten Ofensystem ist es möglich, in 24 Stunden bis zu 15 Verbrennungen vorzunehmen. Damit ist der Umfang der Ofenanlage bestimmt.

Die Verbrennung soll in rauch- und geruchloser Weise vor sich gehen, die rückbleibende Asche soll reinweiß ausgeglüht sein und der Brennstoffverbrauch sich in bestimmten niederen Grenzen halten.

Der Ofen nach System Ruppmann ist ein Rekuperativofen mit angebauter Koksgeneratorgasfeuerung und besteht in seinen Hauptteilen aus dem Generator oder Gaserzeuger (f), dem Verbrennungsraum (a), mit darunter liegendem Nachglühraum (b) und dem Rekuperator (d). Dieser letztere besteht aus einem nach bestimmten Grundsätzen erbauten System von Gas- und Luftkanälen, in denen die heißen Abgase zur Vorwärmung der Verbrennungsluft ausgenützt werden. Die im Gaserzeuger entwickelten Gase, also in der Hauptsache Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoff aus dem benutzten Brennmaterial (Gas- oder Hüttenkoks), treten in den sogen. Brenner ein, in dem sie mit der durch den Rekuperator auf hohe Temperatur gebrachten Sekundärluft gemischt werden. Hierbei entzündet sich das Gemisch und verbrennt in

rauchloser Flamme mit großer Hitze. Die Flammengase durchstreichen den Verbrennungsraum und den darunter liegenden Nachglüh- oder Aschesammelraum, werden von hier durch das aus hochwertigen Schamottesteinen zusammengebaute Kanalsystem des Rekuperators geleitet und finden von dort durch den Fuchs (h) und Kamin ihren Abzug ins Freie. Auf ihrem Weg vom Brenner zum Fuchs bringen die sehr heißen Flammen die Auskleidung des Verbrennungs- und des Aschesammelraums sowie den zur Aufnahme des Sarges bestimmten Schamotterost zur Hellrotglut, und die noch immer sehr heißen Abgase geben dann noch, wie oben gesagt, einen großen Teil ihrer Hitze an den Rekuperator ab. Die Größe des Generators wird so bemessen, daß es möglich ist, den Ofen mit einmaliger Koksfüllung des Generators auf die gewünschte Temperatur, also 1000°, zu bringen. Hat der Ofen diese Temperatur erreicht, so ist auch der Koks soweit niedergebrannt, daß eigentliche Koksgasflammen nicht mehr in den Verbrennungsraum eintreten, sondern nur die durch den glühenden Koks erhitzte Luft. Das Zurückbleiben einer geringen Menge glühenden Kokses ist von Wert, damit die durch die Leiche aufgenommene Wärme ersetzt wird. Ein Überschreiten der Temperatur von 1000° ist nicht ratsam, weil es sich herausgestellt hat, daß bei mehr als 1000° die Knochen sintern und zusammenbacken.

Der Verbrennungsvorgang bei einer Kremation spielt sich nun wie folgt ab:

Nachdem im Ofen die gewünschte Temperatur von etwa 1000° erreicht ist, wird der Sarg, der von der Einsegnungshalle in den Ofenraum, gegebenenfalls durch einen Aufzug, gebracht wor-

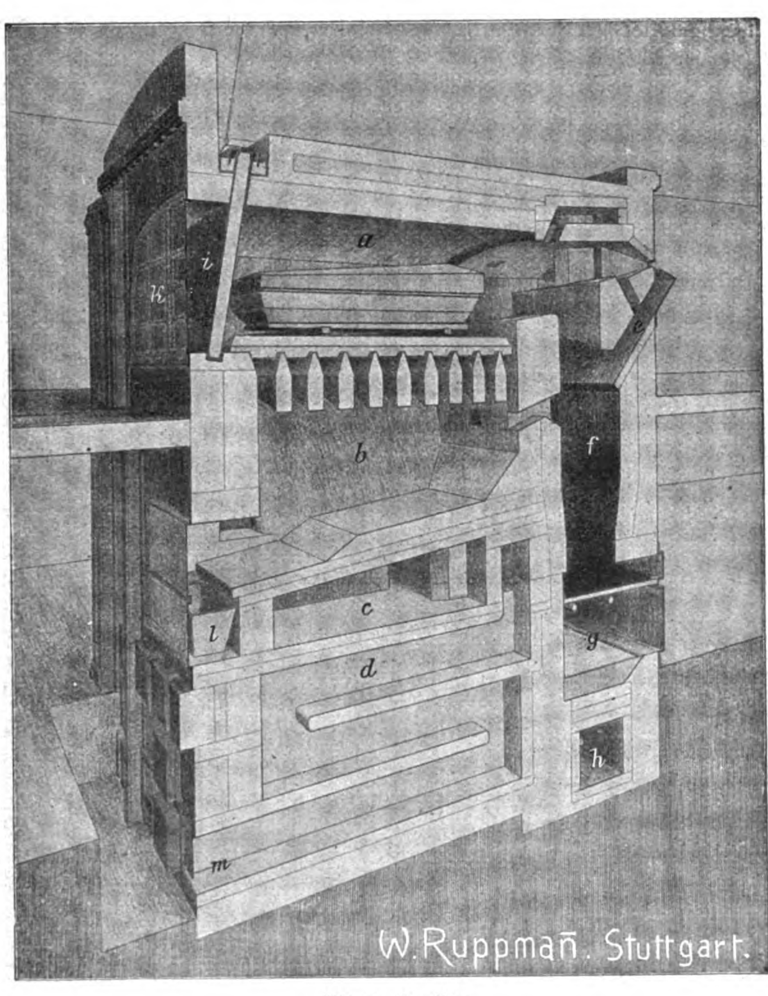


Abb. 2. Der Ofen

den ist, mittelst eines besonderen Wagens, wie er auf dem Bild ersichtlich ist, in den Ofen eingebracht und die Türe (k), (i) geschlossen. Jetzt werden sämtliche Lufteintrittsschieber (m) gezogen.

In kurzer Zeit ist der Sarg von der Flamme aufgezehrt, und die leichte Holzasche wird durch den Kamin abgesaugt. Nur in diesem Augenblick der Verbrennung des Sarges ist es möglich, daß aus dem Kamin eines Krematoriums sichtbare Rauchgase austreten. Der Körper wird nun von der hocherhitzten Luft nach dem Vorgang einer Destillation verzehrt. Zuerst verdampft der Wassergehalt, der ja einen sehr hohen Gewichtsprozentsatz des menschlichen Körpers überhaupt ausmacht, dann erfolgt die Umsetzung der Weichteile, im Verlauf von etwa 5/4 Stunden ist der ganze Körper aufgezehrt und es bleiben nur noch Teile des Knochengerüstes übrig. Diese fallen durch den weiten Schamotterost in den Nachglühraum herunter und werden im Verlauf der genannten Zeit zu reinweißen Rückständen ausgeglüht. Nach dieser Zeit werden diese Rückstände durch Geräte, die bei einzelnen Krematorien aus reinem Silber gefertigt sind, in einen Sammelkasten (l) gezogen und nach dem Erkalten von diesem Sammelkasten in eine Urne gefüllt. Das Gewicht der zurückbleibenden menschlichen Asche beträgt etwa 2—3 kg.

Nach einer kurzen Aufheizperiode ist der Ofen wieder auf die notwendige Temperatur gebracht und zur Aufnahme einer neuen Leiche vorbereitet.

Die Schilderung zeigt, wie durch die Verbrennung in einem Kremationsofen die Überreste des Verstorbenen in höchst würdiger und hygienischer Art in den Zustand gebracht werden, in welchem die weitere Zersetzung und die Auflösung in die Urbestandteile nicht mehr durch einen Verwesungsprozeß erfolgen. Sicherlich ist diese Art der Beisetzung freundlich und pietätvoll, ganz abgesehen von den hygienischen Vorzügen.

Zum Schluß sei noch vermerkt, daß sich zum Teil jetzt Bestrebungen geltend machen, die Feuerbestattungsöfen nicht nach dem Rekuperativsystem zu bauen, also die Verbrennung nicht mehr mit heißer Luft, sondern mit direkter Flamme vorzunehmen. Für den erfahrenen Ofenbauer bestünden für die Durchkonstruktion eines solchen Ofens absolut keine Schwierigkeiten. Es werden für diese Änderung Gründe technischer und wirtschaftlicher Art geltend gemacht und damit alle ästhetischen Bedenken über Bord geworfen. Nach einer genauen Prüfung dieser Einwände können aber die dafür ins Feld geführten Behauptungen nicht standhalten. Bei direkter Verbrennung müßte am Anfang der Kremation mit einem bedeutenden Luftüberschuß gearbeitet werden, wenn nicht die Anwohner unter übelster Geruchbelästigung leiden sollen. Die wirtschaftlichen Gründe sind nicht so bedeutend, daß sie die Änderung des Systems bedingen können, ganz abgesehen davon, daß man bei einem solchen feierlichen Kultakt wirtschaftliche Punkte nicht als Ausgangspunkt zu solchen Betrachtungen nehmen sollte. Dieser Auffassung stehen gewichtige und allgemein herrschende ästhetische Empfindungen gegenüber. Der gut durchgebildete Rekuperativofen erfüllt auch heute noch die gestellten Forderungen in ästhetischer, praktischer und auch wirtschaftlicher Hinsicht ganz vollkommen.

Es wäre zu wünschen, daß diese kurzen technischen Ausführungen der Feuerbestattung neue Freunde und Anhänger zuführen möge.

Immer noch sind irrige Anschauungen über die Technik der Feuerbestattung weit verbreitet und haben zu Schauermärchen Anlaß gegeben, die bald überwunden sein werden. R. F. G. M.

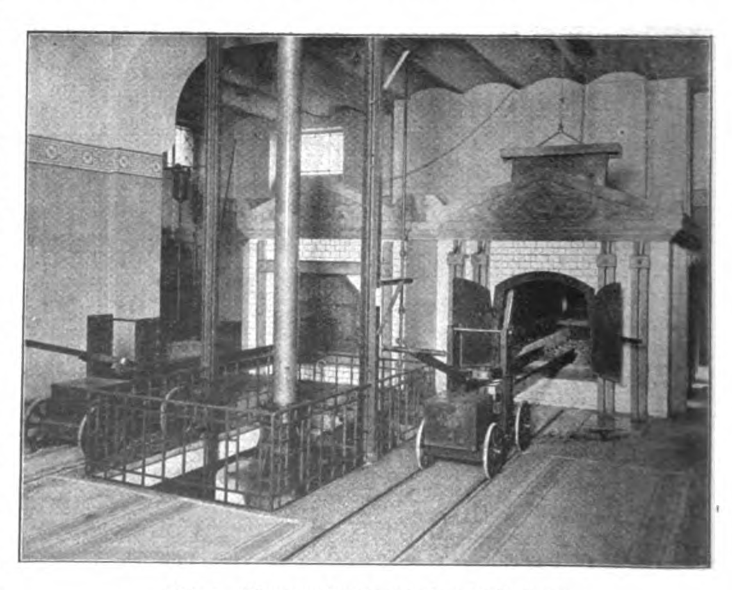
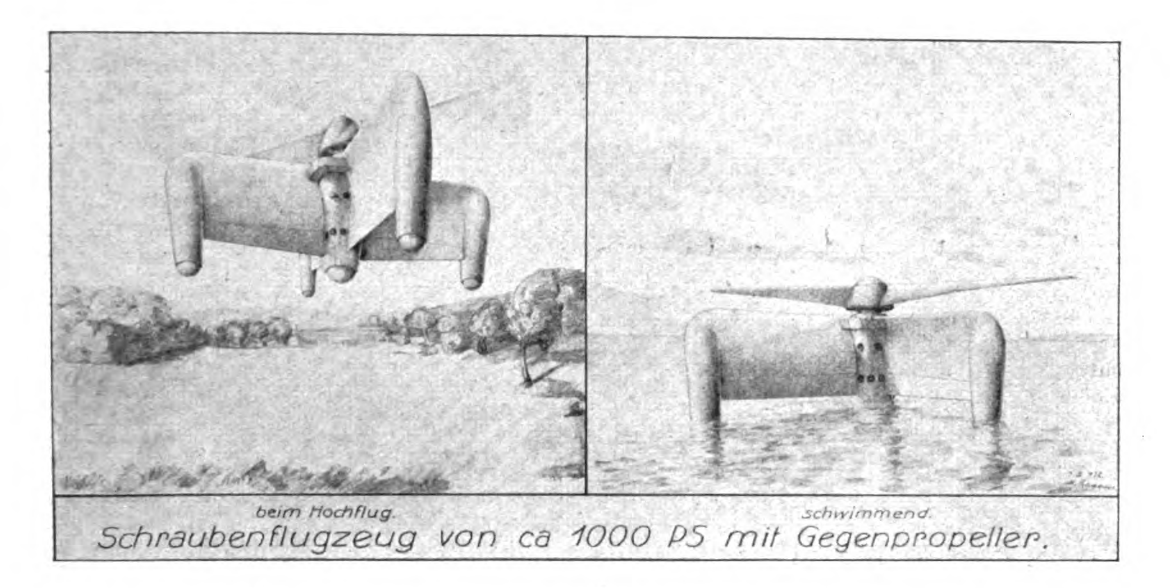


Abb. 3. Ofenraum im Krematorium in Stuttgart



Schraubenflugzeug von ca 1000 PS mit Gegenpropeller.

Gesundung und Lebensverlängerung auf technischem Wege*

Ein neues Gebiet der Luftfahrt

Von Ing. Dr. Rud. Wagner, Hamburg

Erscheint es nicht gewagt und von einem Nichtarzt vermessen, den letzten Geheimnissen des Lebens und Vergehens auf diesem Wege beizukommen? „Schleudern die Götter nicht Blitze" auf den, der es wagt, mit frevler Hand das Bild zu entschleiern? Sei es darum, dieses angebliche Geheimnis muß der Sphinx, die doch — wenn man es so deuten will — nur ein steinernes Zugeständnis des Nichtwissens einer vergangenen Epoche darstellt, entrissen werden und wenn sie es selbst mit Zähnen festhielte? Der Preis ist für die Menschheit zu hoch, als daß der Weg nicht früh genug begonnen, nicht auch einmal von anderer als rein medizinischer Seite versucht werden sollte und nicht Opfer oder Enttäuschungen wert wäre. Aber vielleicht liegt das Seltsame des Unterfangens nur an der zu engen Auffassung des Begriffes „Technik", indem man dabei immer nur an Autos, Dynamomaschinen, Eisenwerke, Radio usw. denkt. Sind nicht auch der Arzt oder Chemiker Techniker, wenn auch mit anderen Mitteln als Stahl und Eisen arbeitend? In letzter Linie ist oder soll doch Technik nur Kausalarbeit in reinster Form sein, das spezifische Kennzeichen unseres Zeitalters darstellend. Von diesem Standpunkt aus erscheint der Gegenwert, die den Menschen die lang ersehnten Schwingen verlieh, auch ein Erfolg in obiger Richtung vorbehalten oder wenigstens wahrscheinlich zu sein. Es gilt m. E., nur die letzten logischen Konsequenzen zu ziehen.

Wissenschaftliche Forschung und Erfinden haben eine gewisse Verwandtschaft, indem sie immer eine gewisse Extrapolation einer mutmaßlich neuen Erscheinung aus bekannten Tatsachen in unerschlossenes Gebiet, sozusagen einen geistigen „cantilever"-Bau in den leeren Raum hinaus bedeuten. Wobei nur entscheidend für die Sicherheit des Baues ist, daß die Stützpunkte solide sind. Bei dem vorliegenden Problem erscheinen diese Fundamente als etwas dürftige. Manchem „exakt" denkenden Wissenschaftler könnte es daher gewagt oder verfrüht erscheinen, eine solche Extrapolation in bezug auf die Möglichkeit einer Gesundung und Lebensverlängerung durch technische Mittel schon jetzt zu ziehen, bevor nicht erst Versuche und Erfahrungen in der weiter unten genannten Richtung vorliegen. Im Interesse der angeregten Frage möge es mir jedoch gestattet sein, vielleicht etwas voreilig solche Möglichkeiten oder Hoffnungen zu erwecken und meine dahingehenden Gedanken der Öffentlichkeit mitzuteilen, selbst auf die Gefahr hin, daß sie zunächst nur den Wert von Anregungen besitzen sollten.

Ich zähle als vorerwähnte Stützpunkte nachstehend wahl- und scheinbar zusammenhanglos

* Diese interessanten Ausführungen des durch seinen Gegenpropeller (vergl. S. 111!) bekanntgewordenen plänereichen Ingenieurs möchten wir unseren Lesern ganz besonders empfehlen. Schriftleitung.

nur einige, wenn auch im einzelnen bekannte Tatsachen auf, gleichwie ein Glaskünstler zunächst allerlei Steinchen wahllos zusammenträgt, bevor er sie zu einem geordneten Mosaikbild vereinigt. Wie jedoch bereits eingangs bemerkt, bin ich Nichtarzt und bitte daher um Nachsicht, falls die gemachten Schlußfolgerungen vom rein medizinischen Standpunkt aus als nicht ganz zutreffend zu bezeichnen wären.

1. Warum werden die Vögel, anscheinend insbesondere die Hoch- und Weitflieger, trotz ihrer durchschnittlich relativen Kleinheit gegenüber den Säugetieren durchschnittlich weit älter als diese? (Bekanntlich werden z. B. Kanarienvögel bis 25, Störche bis 70, Papageien bis 100, Falken bis 150 Jahre alt.) Doch nicht lediglich wegen geeigneter Auswahl der Nahrung, denn z. B. Pferd oder Hund sind doch auch hierin ziemlich wählerisch und vielleicht vorsichtiger als der Mensch. Wenn es nach der Größe ginge, müßte demnach ein Pferd gegenüber dem Lebensalter eines Papageis oder eines Kanarienvogels (denn auch den im Zimmer gehaltenen haften doch noch etwas die Eigenschaften ihrer freien Voreltern an) ein paar hundert Jahre alt werden, ebenso müßte auch der Mensch von Rechts wegen viel älter werden. Einer der wahren Gründe dieser Langlebigkeit der Vögel dürfte vielmehr in den günstigeren Lebensbedingungen, in dem Aufenthalt in reinerer, kohlensäurefreierer und zugleich dünnerer Luft und damit zusammenhängend, in dem gesteigerten Blutumlauf und der erleichterten Herz- und Atmungstätigkeit zu suchen sein. Ein zweiter wesentlicher Grund dürfte auch in den durch die Befiederung bedingten, relativ weiteren Blutgefäßen nahe der Haut und der dadurch leichteren Blutzirkulation bestehen.

2. Der Widerstand eines Rohrnetzes nimmt bekanntlich bei der gleichen pro Zeiteinheit zu fördernden Flüssigkeitsmenge umgekehrt proportional der 5. Potenz des Durchmessers zu; bei halbem Durchmesser wird daher der Widerstand 32mal so groß! Man erkennt daher ohne weiteres, daß der Hauptwiderstand des menschlichen Körpers für den Blutumlauf, vielleicht 95% desselben, aus dem der feineren Blutgefäße in der Nähe der Haut, den Extremitäten und des Gehirns besteht, daß ferner die Arbeit des Herzens als Pumpe ganz bedeutend zunehmen muß, sobald die feinen Blutgefäße durch Krankheits- oder Alterserscheinungen, wie z. B. Verkalkung, an lichtem Durchmesser abnehmen, daß daher automatisch diese Pumpe stehen bleiben, d. h. der Tod eintreten muß, sobald, technisch gesprochen, deren Belastung durch den vermehrten Widerstand zu groß wird. Aufgabe einer lebensverlängernden Lebensweise bzw. Therapie muß daher sein, vor allen Dingen diese natürliche Verengung der feinen Blutgefäße möglichst lange hinauszuziehen bzw. eine bereits eingetretene Verengung zu beseitigen.

3. Von der Erkenntnis unter 2 ausgehend, dürfte diese auch in dem wohltätigen Einfluß auf den Blutumlauf und das ganze Befinden ihre zwanglose Bestätigung finden, den Höhenluftkurorte wie z. B. Davos usw. ausüben. Unterstützt wird diese günstige Wirkung der geringeren Herzarbeit durch die auch etwas verminderte Atmungsarbeit beim Einatmen infolge des geringeren äußeren Luftdruckes, ein Arbeitsgewinn, der allerdings zum Teil wieder durch die vergrößerte Inhalationsmenge aufgezehrt wird, da natürlich zur Neoxydation derselben Blutmenge in der Zeiteinheit dieselbe Gewichtsmenge an Sauerstoff gehört. Wenn also bereits derart relativ geringe Luftdruckunterschiede von Höhenkurorten einen solch günstigen Einfluß ausüben — wobei noch beachtet werden muß, daß der geringe Luftdruck nur zum Teil zur Wirkung kommt, denn er wirkt ja auf die Blutgefäße von außen und, wenn auch etwas vermindert, auch von innen — so mag man ermessen, welch bedeutender Einfluß auf den Blutumlauf und die äußeren Blutgefäße zu erzwingen wäre, wenn erstens der äußere Luftdruck gegenüber Höhenkurorten noch weiter wesentlich vermindert und zugleich, was wesentlich, beim Atmen der innere Luftdruck möglichst auf derselben Höhe wie unter normalen Umständen gehalten würde.

4. Ein gewisser Mangel oder Nachteil, den die Höhenkurorte besitzen, besteht in der pro Zeiteinheit etwas verringerten eingeatmeten Gewichtsmenge Sauerstoff, da ja das Fassungsvermögen der Lunge annähernd ungehindert bleibt. Es ist dies genau derselbe Mangel, den gewöhnliche Flugmotoren mit ihrem bei gleicher Drehzahl unveränderlichen Hubvolumen besitzen, so daß deren Leistung annähernd proportional mit der Luftdichte abnimmt. Neuzeitliche „Höhenflugmotoren" sind daher bekanntlich mit einem Vorverdichtergebläse ausgerüstet, um dem Motor auch in großer Höhe dasselbe Luft- bzw. Sauerstoffgewicht wie am Boden zuzuführen. Genau denselben Vorgang wird man, wie bereits unter 3 bemerkt, auch bei stärkerer Unterdruckwirkung auf die Haut bei der Atmung anstreben

müssen, soll der therapeutische Erfolg voll zum Ausdruck kommen.

Ausgehend von den oben unter 1 bis 4 erwähnten, wohl nicht unzutreffenden Tatsachen erscheint es daher naheliegend, — vielleicht zu naheliegend, als daß man an den Erfolg glauben möchte — in welcher Richtung eine derartige „technische Therapie" durchzuführen wäre. Anzustreben ist, wie bereits betont, vor allen Dingen eine Erleichterung der Herztätigkeit durch eine insbesondere die feinen Blutgefäße erweiternde Einwirkung, die entweder auf künstlichem oder natürlichem Wege erfolgen kann. Der dadurch beschleunigte Blutumlauf und Blutandrang nach der gesamten Hautoberfläche — nicht bloß nach der Nase oder den Ohren wie bei Höhenfahrten — dürfte hierbei eine gewisse spülende Wirkung besitzen, ähnlich wie sie — um ein ähnliches, wenn auch vergleichsweise etwas rohes technisches Beispiel zu nennen — bei Kondensatorröhren für deren innere Reinigung nach einem neuen Verfahren durch Beschleunigung der Wassergeschwindigkeit erzielt wird. Dabei dürfte aber im vorliegenden Fall gegenüber den starren Kondensatorröhren die günstige Wirkung hinzukommen, daß die Gefäßwände ja elastisch sind, sich also unter dem verminderten Luftdruck etwas erweitern, während der feine Kalkbelag unelastisch ist und dadurch vielleicht teilweise abgesprengt wird. Auch andere im Blut enthaltene schädliche Stoffe oder Parasiten würden so rascher und wirksamer an die wie ein Rieselfeld wirkende regenerierende Hautfläche herangeführt, wo sie durch gleichzeitige Anwendung bekannter Mittel, wie Bäder, Lichtbestrahlungen, Massagen usw., weggeführt bzw. unschädlich gemacht würden und die Hauttätigkeit noch weiter angeregt werden könnte. Auch die Wirkung von in das Blut absichtlich eingeführten Seren dürfte auf diese Weise unterstützt werden.

Derartige Unterdruck- oder Saugekuren auf die ganze Haut unter Beibehaltung der „Normalatmung" könnten, je nachdem es sich um Kranke oder Gesunde handelt, entweder häufiger oder in gewissen Zeitabständen in Unterdruck-Kammern stattfinden, wie solche mancherorts auch für die Erprobung von Höhenflugmotoren unter geringerem Luftdruck gebaut worden sind. Die Atmung wäre dabei selbstredend durch Respirationsapparate u. dgl. an die Atmosphäre anzuschließen bzw. auf ungeänderten äußeren Luftdruck abzustimmen. Überflüssig zu betonen, daß man hierbei mit der Depressionswirkung selbstredend individuell und dosiert steigend vorzugehen hätte und nicht etwa nach Eisenbartsmanier auf einmal und sofort eine Person dem höchsten Unterdruck aussetzen dürfte. Selbstverständlich würde man derartige „Depressionskuranstalten" dort anlegen, wo bereits günstige klimatische Bedingungen herrschen, also in Wald- und Höhenkurorten. Es bestände hierbei große Wahrscheinlichkeit, daß durch derartige regelmäßige „Unterdruckkuren" unter gleichzeitiger Einwirkung der bekannten Heilfaktoren ein lebensverlängernder und auch bei vielen Krankheiten, insbesondere solchen des Blutes, gesundheitlicher Erfolg von ausschlaggebender Bedeutung erzielt würde. Ich könnte mir denken, daß durch wiederholte Unterdruckanwendungen und gleichzeitige Bestrahlungen ein besonders nachhaltiger therapeutischer Erfolg zu erzielen wäre. Denn bei der beschränkten Eindringungstiefe der Bestrahlung muß diese naturgemäß um so wirksamer werden, je mehr und je rascher das Blut an die Hauptblutgefäße herangeführt wird.

Eine dahingehende noch günstigere Wirkung, sozusagen in Reinkultur, dürfte man aber zweifellos dann erreichen — und damit komme ich in gewisser Hinsicht auf den Ausgangspunkt meines Aufsatzes zurück — sofern man die äußeren Bedingungen des Vogels genau kopiert, d. h. das Luftfahrzeug heranzieht, dessen günstige psychische und physische Einwirkungen etwa zu Kurzwecken bisher noch gar nicht ausgenützt worden sind, wegen der Mangelhaftigkeit des technischen Materials und der grundsätzlichen Eigenschaften auch kaum zum Ausdruck kommen konnten, da z. B. bei den jetzigen Motorflugzeugen das ohrenbetäubende Geräusch und die stete Angst vor dem Versagen des Motors usw. eine derartige Nervenanspannung ergibt, daß natürlich von einer Kurwirkung infolge verminderten Luftdrucks nicht oder kaum gesprochen werden kann. Ebenso dürfte bei Luftschiffen die mit dem kaum zu vermeidenden häufigen starken Rollen verbundene Seekrankheit und die im allgemeinen verhältnismäßig geringe Fahrthöhe irgendeine nennenswerte günstige Einwirkung auf den Organismus nicht eintreten lassen. Wir stoßen also hier wieder auf dieselben technischen Mängel, die auch die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des jetzigen Flugbetriebs sehr herabmindern und die hauptsächlich durch den jetzigen unzuverlässigen Motorantrieb bedingt sind. Dessen für den Organismus unangenehme Nebenwirkungen lassen sich nur beseitigen, wenn — wie ich bereits bei anderer Gelegenheit wiederholt hingewiesen — der jetzige Motor durch ein grundsätzlich anderes Antriebsprinzip, nämlich eine leichte Hochspannungs-Heiß-

dampfturbinenanlage, ersetzt wird. Außer den bereits an anderer Stelle erwähnten Vorteilen hinsichtlich wesentlich größerer Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit würde das ohren- und nervenangreifende Geräusch, sowie die Gefahr einer Betriebsstörung beseitigt, so daß die Einwirkungen infolge verringerten Luftdrucks, der absolut reinen und auch biologisch wirksameren Höhenluft, des psychisch angenehmen Eindrucks der Fahrt usw. voll zum Ausdruck kommen können. Insbesondere auch deshalb, als der Dampfantrieb infolge seiner Unabhängigkeit von der Höhe wesentlich größere Höhen als ein Motorflugzeug aufzusuchen gestattet, ferner die Größe des Flugzeugs unbeschränkt ist, so daß man — wie z. B. bei dem vorliegenden Projekt eines 6000-PS-Turbo-Atlantik-Flugzeugs — längere Reisen mit naturgemäß auch gesundheitlich nachhaltigerer Wirkung ausführen, sich im Flugzeug frei bewegen und allerlei Einrichtungen für Kur- und Komfortzwecke einbauen kann, was mit den jetzigen Motorflugzeugen natürlich kaum möglich ist. Insbesondere könnten solche Annehmlichkeiten wegen des wesentlich geringeren Preises der Fahrt auch dem Durchschnittspublikum wirtschaftlich zugänglich gemacht werden, statt daß wie jetzt nur sehr begüterte Personen unter staatlicher Beihilfe fahren können.

Ein weiterer Schritt in der Erzielung solcher natürlicher Höhenkuren durch Applikation äußeren Unterdrucks wäre die Verwendung von turbinenbetriebenen Schraubenflugzeugen nach einem ebenfalls von mir ausgearbeiteten neuen System, das bei ausreichender Sicherheit gegen Absturz die beliebige Erhebung von und über einer Stelle bis zu etwa 12—15000 m Höhe aus, sowie die Ausführung in beliebiger Größe gestattet, so daß also damit sozusagen fliegende Sanatorien eingerichtet werden können. Selbstredend hätte bei Höhenluftfahrten — gleichgültig, ob mit normalem oder mit Schraubenflugzeug — die Atmung, wie bereits jetzt bei solchen Höhenfahrten üblich, mittelst verdichteter Luft zu erfolgen.

In weitere Einzelheiten dieser höchst interessanten Projekte möchte ich hier nicht eintreten, teils weil es außerhalb des Rahmens dieses Aufsatzes fällt, teils weil ich befürchte, von „Skeptikern" nicht mehr recht ernst genommen zu werden — denn Skepsis ist ja billig — oder daß man meinen Aufsatz als verkappte Reklame für meine sonstigen Zwecke auffassen könnte. Man kann in dieser Hinsicht heute nicht vorsichtig genug sein, um nicht in falschen Verdacht zu kommen.

Selbstredend konnte ich im Vorstehenden des Raummangels halber meine Gedankengänge und Erwartungen nur skizzenhaft andeuten. Soviel dürfte aber daraus hervorgehen, daß, wenn der moderne, weitblickende Techniker mit dem Arzt Hand in Hand geht, noch allerlei auf dem vorliegenden, gänzlich unerschlossenen Gebiet einer „technischen" Therapie und Lebensverlängerung zu erreichen sein wird und man sich nicht mit dem etwas resignierenden Wort zu begnügen braucht, daß „das beste Mittel, das Leben zu verlängern, darin besteht, es nicht zu verkürzen". Zweifellos kann hierbei der Weg nicht über Elixiere und Verjüngungskuren à la Schilddrüsenexstirpation usw. führen, sondern muß sich in natürlichen Bahnen bewegen, die Natur muß hierbei sozusagen selbst mit ihrem „Geheimnis" herausrücken. Vielleicht ist es auch gar kein Geheimnis und, wie so häufig in ähnlichen Fällen, des Rätsels Lösung, wie dem Würger Tod vielleicht 20 Jahre abgerungen werden könnten, liegt näher, als wir bisher dachten! Interessant und tröstlich hierbei ist jedenfalls, daß die vielfach als nerventötend bezeichnete Technik neben ihren schädlichen Einflüssen in ihrer höchst entwickelten Form vielleicht auch wieder den Jungbrunnen zur Gesundung zu liefern berufen ist. —

Nachschrift. Soweit geschrieben, erhalte ich von mir bekannter Seite die Mitteilung, daß bereits gewisse Erfahrungen in vorliegender Richtung bei Höhenfahrten vorliegen, dahingehend, daß sich nach mehrstündigem Aufenthalt in größerer Höhe infolge des Sauerstoffmangels auch bei oder vielmehr infolge der Atmung in freier Luft (also vermindertem Luftdruck) die Zahl der Sauerstoff an sich ziehenden roten Blutkörperchen bedeutend vermehre, welche Erscheinung zwar nach einigen Stunden unter Normalbedingungen wieder größtenteils verschwinde, aber doch eine günstige Einwirkung hinterlasse. Dies würde die oben gemachten Schlußfolgerungen bezüglich einer nachhaltigen Kurwirkung bei längerem bzw. wiederholtem Höhenaufenthalt im gewöhnlichen oder im Schraubenflugzeug vollkommen bestätigen und die Bedingungen sogar noch günstiger gestalten, da volle „Normalatmung" gar nicht in allen Fällen nötig oder anzustreben wäre. —

Kleine Mitteilungen

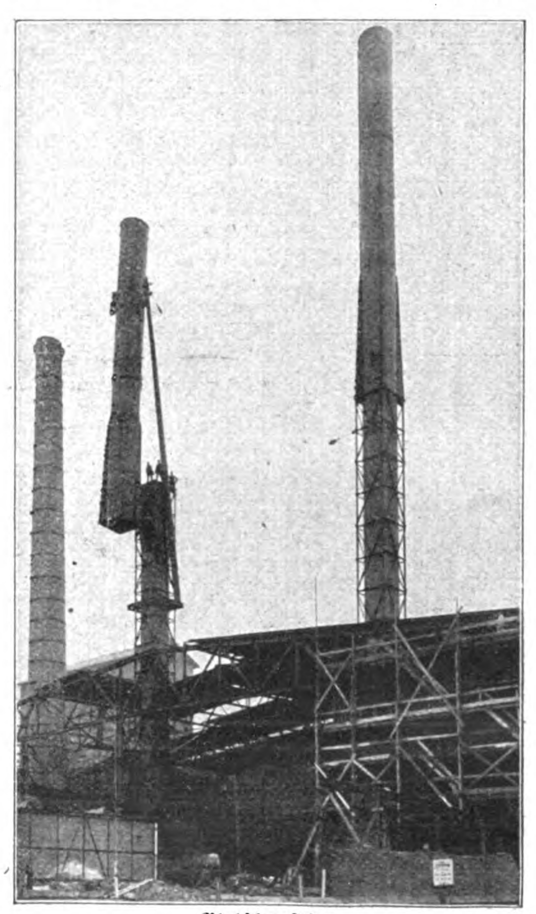
Schmal- oder Normalfilm. Das Kleinkino gewinnt für Belehrungs-, Werbe-, Liebhaber- und andere Zwecke täglich mehr Anhänger. Die Frage liegt nahe, ob für die kleinen Schirmbilder nicht auch wesentlich schmalere Filmbildchen genügen, als sie beim Spielfilm üblich und notwendig sind. So haben denn französische und amerikanische Erzeuger Abnahme- und Wiedergabe-Geräte für Schmalfilm gebaut, die winzig und billig sind. Die deutschen Werkstätten bauen ihre Kleinkinos für Normalfilm, welcher einheitlich für die Lichtspiele gilt. Wer Recht behalten wird, muß die Zukunft lehren. Jedenfalls haben die deutschen Normalfilm-Kinos den Vorteil, daß ohne weiteres ein Spielfilm damit gedreht werden kann. Das aber ist für den Liebhaber wichtig. Unmöglich kann er Freunde und Bekannte, die er unterhalten will, nur mit eigenen kurzen Szenen zufrieden stellen. Er wird also auch fertig gekaufte Filme zeigen. Hat er nun einmal ein Normalkino, dann ist er in ihrer Auswahl ganz unbeschränkt. Der Besitzer eines Schmalfilm-Bildwerfers dagegen kann nur solche Filme vorführen, welche auf das kleine Format gebracht wurden, denn dieses Format ist eben eine Eigenbrötelei, nichts „normales".

Permalloy. Dieser halb lateinische, halb spanisch klingende Phantasiename bezeichnet einen neuen Stoff, der sich besonders durch seine magnetischen Eigenschaften auszeichnet. Allerdings kommt er nicht ganz so überraschend wie seinerzeit die Heuslerschen Legierungen, die aus Kupfer, Mangan und Aluminium bestehen, also überhaupt kein magnetisches Metall enthalten, und doch verhältnismäßig stark magnetisch sind. Das Permalloy enthält Eisen, es ist also an sich zu erwarten, daß es magnetisch ist; es ist aber auch eine Legierung, die aus rund 80 % Nickel und 20 % Eisen besteht. Nebenher enthielt das Versuchsmaterial, das dem englischen Permalloy-Patent zugrunde lag, noch Spuren von Kohlenstoff, Silizium, Phosphor, Schwefel, Mangan, Kobalt und Kupfer, die aber sämtlich als nicht ausschlaggebend anzusehen sind.

Den Namen verdankt das Material seiner höchst merkwürdigen Permeabilität, d. h. dem Verhältnis zwischen seiner Magnetisierung und der Stärke des magnetischen Feldes, in dem es sich befindet. Beim Eisen ist die Permeabilität bei kleinem Felde auch klein und steigt erst später an. Das Permalloy zeigt aber auch schon bei sehr geringer Feldstärke eine überraschend große Permeabilität. Man ist also bei Benützung von Permalloy in der Lage, schon mit sehr geringer Feldstärke, d. h. also mit schwachen elektrischen Strömen, sehr starke magnetische Wirkungen zu erzeugen; und das kann möglicherweise technisch bedeutsam werden. Namentlich verspricht man sich große Verbesserungen im Bau von Unterseekabeln. Um nun eine Vergleichszahl anzugeben, sei erwähnt, daß das Permalloy etwa eine dreißigmal so große Magnetisierung ergab als Schmiedeeisen bei gleicher niederer Feldstärke. — Sx.

Vorrichtung zur Verhinderung des Rollens der Schiffe. Die Mitsu-Bishi Zosen Kaisha Limited in Tokio hat ein Patent auf eine Vorrichtung zum Dämpfen der Rollbewegungen von Schiffen erhalten. Die Vorrichtung besteht in aus dem Rumpf herausragenden, drehbaren Flossen, die durch die Rollbewegungen des Schiffes automatisch geregelt werden und beim Nichtgebrauch in das Schiff eingezogen werden können. Diese an sich bekannte Einrichtung wird durch die Erfindung dahin vervollkommnet, daß die Kraftmaschine auch das Einziehen der Flossen in das Schiff bewirkt. Das Einziehen kann durch eine mit Gewinde versehene Stange bewirkt werden, die sich beim Einziehen der Länge nach in die Flossen hineinschiebt. A. G. Kr.

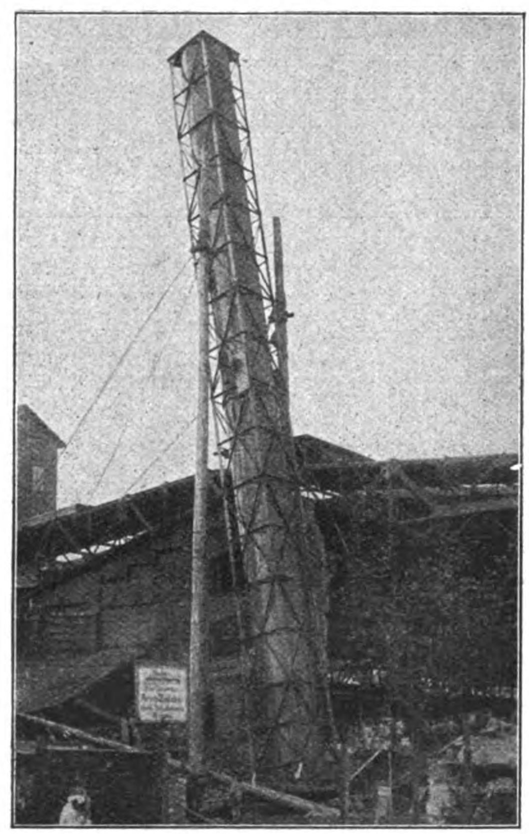
Blechschornsteine. Eiserne Schornsteine werden gemauerten Schornsteinen immer dort vorgezogen,



Blechschornsteine

wo es neben kürzester Bauzeit darauf ankommt, bei geringem Durchmesser eine verhältnismäßig große Höhe zu erreichen. Einen solchen Fall stellen die im Bilde wiedergegebenen eisernen Schornsteine dar. Die Gesamtkonstruktion gestattet es nicht, über einen äußeren Durchmesser von zwei Meter herauszugehen, anderseits mußte die Höhe von 62,5 m erreicht werden. Der untere Teil der Schornsteine wurde zur Aufnahme aller Kräfte bis zur Höhe von 30 m in der Hauptsache als

Quadergerüst gebildet. Der 12 mm starke Blechmantel dient bis zu dieser Höhe gewissermaßen nur als Umwandung des inneren Schamottefutters. Die Oberteile erhielten als Aussteifung je vier seitliche Rippen, so daß bei jedem Schornsteine das oberste Stück nur in 10 mm starkem Blech ausgeführt zu werden brauchte. Besondere Sorgfalt war natürlich in Rücksicht auf die große Höhe bei so geringer Basis der Gründung zuzuwenden. Jeder Schornstein wurde mit viermal zwei Ankern ausgerüstet. Außerdem armierte man die Fundamente gut mit Eisen. Die Montage



Aufrichten eines Blechschornsteins

gestaltet sich ziemlich einfach. Zunächst wurden die unteren Teile im Gewicht von je vierzig Tonnen am Bauplatz zu ebener Erde zusammengebaut und dann aufgestellt. In ähnlicher Weise erfolgte der Zusammenbau und das Aufziehen der Oberteile. Die Bauzeit beanspruchte, ausschließlich der Herstellung der Fundamente, nicht mehr als zwei Wochen. Um die Schornsteine jederzeit streichen zu können, ist eine senkrechte oben drehbare Leiter angebracht, mit deren Hilfe der ganze Schornsteinumfang befahren werden kann. T. P. A.

Italienische Automobilstraßen. Italien beabsichtigt eine besondere Automobilstraße zwischen Mailand und den norditalienischen Seen zu bauen. Dort sind solche Straßen äußerst zweckmäßig. Es handelt sich um einen Vorstoß, der für den Automobilverkehr enorme Bedeutung hat. Auffallend ist die Schnelligkeit, womit die Angelegenheit behandelt wurde. Das Projekt für den Bau dieser Straßen war bereits seit einigen Jahren von den Interessenten in Prüfung genommen worden, damals sprach man sich aber allgemein skeptisch darüber aus. — Der Tatkraft der neuen Regierung ist es zu verdanken, daß man den Bau nunmehr genehmigte und unterzeichnete, und der Automobilklub und der Touring-Klub haben die dazu notwendige Unternehmung geschaffen, die A.G.-Autostraße.

Die drei Straßen, welche innerhalb Jahresfrist erstellt werden sollen, zweigen von Mailand bei der Bahnüberführung bei Musocco ab und erhalten eine Breite von 10 Metern mit dazu noch zwei Meter Seitenbanketten. Die erste Strecke, welche den drei Straßen gemeinsam ist, geht von Mailand nach Lainate. Westlich von Lainate verzweigt sich das Trassee. Ein Teil führt links nach dem Langer See, ein anderer rechts nach dem Comer See.

Die Charakteristik des ganzen Straßennetzes besteht darin, daß es sich durch offenes Land zieht, ohne Ortschaften zu berühren. Auf der gesamten Länge von 86 Kilometern ist der Abbruch eines einzigen Hauses notwendig gewesen. Für Bahnen und gewöhnliche Straßen hat man Unter- oder Überführungen vorgesehen.

Man rechnet, daß täglich durchschnittlich 2000 Automobile die Straßen befahren werden, was mit dem in den betreffenden Gegenden jetzt schon herrschenden Verkehr verglichen, nicht übertrieben scheint, und wenn jedes Auto, wie vorgesehen, ein Wegegeld von 12 Liren zahlt, würde man zu einer jährlichen Einnahme von über 8 Millionen kommen und das Unternehmen daher ertragbringend sein. Ein solches Wegegeld wird von den Automobilisten gern gezahlt werden, die durch eine vorzüglich angelegte Spezialstraße ihre Ausgaben an Pneus und Benzin stark ermäßigt sehen werden. Außer für Automobile ist die Straße auch für Lastwagen und Motorfahrräder geöffnet und auf den Seitenbanketten werden die gewöhnlichen Fahrräder ihren Weg finden. Wir stehen demnach vor dem Bau der idealen Automobilstraße, die den einigermaßen lästigen Verkehr von den gewöhnlichen Straßen ablenkt und zugleich die große Staubentwicklung vermeidet, da sie ganz aus geteertem Zement erstellt wird.

Das neue Straßennetz wird dem internationalen Verkehr gegen den Simplon einerseits, gegen den Gotthard und wohl in Bälde auch gegen Graubünden andererseits, einen tüchtigen Aufschwung verleihen. Von Arona aus, dem Langer See entlang, wird der Simplon erreicht. Vor Pallanza geht die Langer-See-Straße weiter nach Locarno. Von Como über Chiasso—Mendrisio gelangt man nach Lugano, über Lecco—Colico—Chiavenna kommt man einerseits zum Splügen, andererseits zum Maleja und weiter zur Bernina und zum Umbreil. Vor Varese aus führen verschiedene Straßen nach dem Tessin. Eine weitere Straße geht von Como aus nach Argegno und Menaggio und führt von hier ebenfalls nach Graubünden weiter, weiter gelangt man nach Porlezza und Oria.

Zweifellos soll bei dem Bau der Straße die Schönheit der dortigen Landschaft geschont bleiben, was durch die Anlage der Straße auf einer gewissen Höhe über dem See ganz gut möglich ist. R. C.

Energie-Phantasien?

Von John Fuhlberg-Horst

Wenn der Kohlenvorrat der Erde verzehrt sein wird, was dann?

Unsere heutige Zivilisation ist auf der Kohle aufgebaut, wie eine frühere Zeit es auf der Verwendung des Holzes war. Die Kohle ist der unmittelbare oder mittelbare Ausgangspunkt aller Äußerungen moderner Technik. Und da — natürlich nur annähernd und mit manchen Fragezeichen — sich die Frist zahlenmäßig festlegen läßt, wo unsere Braun- und Steinkohlenlager ausgeleert sein werden, so wird die Lösung des Problems, wie sich dereinst die Kohle ersetzen lassen mag, von Jahr zu Jahr dringlicher. Daß dieses Problem gelöst werden wird, steht außer Zweifel, denn wenn Not am Mann ist, findet der Mann am schnellsten den rettenden Weg. Und manches ist auch bereits in erfolgversprechender Vorbereitung und läßt neue Ausblicke erkennen.

Denn: wir sind rings umgeben von Energien, die, ungezügelt und ungefesselt, sich ausleben, wie sie es seit ersten Anfängen getan haben. Wohl mag die Anwendung der einen oder der anderen als Ausgeburt wilder Erfinderphantasie erscheinen, wohl mag das Einspannen dieser oder jener als gigantisches Titanenwerk anmuten, das menschlichen Kräften unnahbar ist, aber dennoch!

Vieles, das einst unmöglich erschien, wurde einfach zu begreifende und einfach zu meisternde Tat. Und so wird es auch hier wieder werden.

Jahr für Jahr wuchert und treibt es überall zu Lande und zu Wasser von pflanzlichen Lebewesen, deren trockene Bestandteile sich auf jährlich 32 Milliarden Tonnen schätzen lassen und die einen Verbrennungswert von 18 Milliarden Tonnen Kohle haben würden.

Täglich strömen überall auf der Erde leichte und schwere Regengüsse nieder, die ganz bedeutende Energien in sich tragen. Täglich dreht sich die Masse unseres Erdglobus einmal um ihre Achse mit einer Kraft, die ausreichen würde, alle irdischen Maschinenanlagen 8 Billionen Jahre in Betrieb zu halten. In der atmosphärischen Luft sind Mengen von Elektrizität aufgespeichert, die uns für irdische Ewigkeiten aller Sorgen ledig machen könnten. Natürlich — und das ist zu unterstreichen — wird eine ausschließliche Anwendung der eben erwähnten Energien rein zum Zwecke der jetzt von uns übersehenen Gebiete, auch wenn die Möglichkeit dazu gefunden sein sollte, ein Umstürzen des naturgegebenen Weltgeschehens sein, aber was wir brauchen, ist ja nur ein verschwindender Bruchteil der vorhandenen Energiemengen.

In drei Jahren werden ein halbes Dutzend Dezennien vergangen sein, seitdem Ericson, dessen Name unvergänglich an die Erfindung der Schiffsschraube und des Panzerschiffes geknüpft ist, eine Sonnenkraftmaschine baute, die einen kleinen Dampfkessel zu heizen vermochte. Auf 500 Billionen PS hat man die zur Erde strahlende Sonnenkraft veranschlagt, und neue Möglichkeiten winken dem schaffenden Menschengeiste. Wenn auch wirklich befriedigende Vorrichtungen zur Verwertung der Sonnenstrahlung noch nicht gefertigt worden sind: im Schoße der Zukunft liegen sie verborgen . . .

Wenn nicht Theorie und Praxis Hand in Hand schreiten, ist an eine rationelle Auswertung der Naturkräfte nicht zu denken. Das hat sich letzthin wieder in der Verwendung der Windeskraft gezeigt. Windmühlen und Windräder blieben auf ihrer einfachen, von alters her überkommenen Ausbildungsstufe stehen, bis die Wissenschaft vorarbeitete und ihre Feststellungen in der schaffenden Technik benutzt wurden: So ist heutzutage die „blaue Kohle" ein Forschungsgebiet geworden, das neue Tore öffnet.

Aus dem Zerfall eines Gramm Radium lassen sich 160 Millionen PS gewinnen, und die von einem Gramm Radium gewonnene Wärme genügt, um 1 Million Liter Wasser vom Eispunkt zum Sieden zu bringen. Was vom Energieinhalt des Radiums gilt, hat die gleiche Geltung für alle anderen Elemente. Materie und Energie sind ja eines und dasselbe.

Wir werden in Bälde umdenken müssen, und unsere Maschinen werden früher oder später andere Gesichter zeigen. Dann wird aus Erfindertraum metallene Wirklichkeit geworden sein, und die Herrschaft des Menschen sich wieder um ein Weniges weiter vorangekämpft haben. Nur um ein Weniges, mehr nicht, — denn je höher der Standplatz, desto weiter der Rundblick in neue, unerforschte Gebiete!

Neuzeitliche Meßgeräte / Eine Umschau von Siegfried Boelcke

Messungen begleiten den Menschen von der Wiege bis zur Bahre: Das Gewicht des Säuglings wird sorgfältig festgestellt, mit der Uhr in der Hand eilen Mann und Frau ins Bureau, und bei Krankheit mißt man Puls und Körperwärme. In der Neuzeit wurden die Messungen im wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Leben ständig vervielfacht und verfeinert. So sind schließlich die neuzeitlichen Meßgeräte zu Abbildern unserer Zivilisation geworden.

Sie auch nur annähernd aufzählen, hieße Bände füllen. Wir ziehen daher Siebenmeilen-Stiefel an, wenn wir dieses Gebiet durchstreifen.

Die *Längemessung* wird überall da zu einer höchst verantwortlichen Angelegenheit, wo die Abmessungen zahlreicher, genau passender Fabrikerzeugnisse (Bohrungen, Wellen usw.) von ihr abhängen, oder wo von einer kurzen Strecke größere Strecken und schließlich ein ganzes Netz abgeleitet werden (Geodäsie). Die *Feinmessungen im Maschinenbau* sind in den letzten Jahren zu einem scharfdurchdachten System ausgearbeitet worden. An Stelle der Lehren wird ein *optisches Feinmeßgerät*, das *Optimeter*, benutzt. Ein federnder Bolzen drückt durch das Prüfstück gegen einen kleinen Spiegel, der im Ende des Beobachtungsrohres sitzt. Dieses lange Rohr trägt am anderen Ende den Fernrohreinblick mit einer festen Marke und darunter eine Teilung, die sich im Spiegel abbildet. Eine winzige Drehung des Spiegels ergibt bereits einen erheblichen Ausschlag der Teilung im Vergleich zur Fernrohrmarke.

Bei der Messung einer *geodätischen Grundlinie*, die meist mehrere Kilometer lang ist, spielt neuerdings der *Invardraht* eine dankbare Rolle. Dies ist ein 24 m langer Draht aus einem gegen Wärme kaum empfindlichen Metall, der an den Enden kurze prismenförmige Ansätze mit Millimeter-Teilungen trägt. Die Grundlinie wird in Abschnitte von je 24 m geteilt. Jeder Abschnitt wird derart gemessen, daß zwei Gestelle über die Endpunkte gesetzt werden. Der Kopf des Gestelles trägt ein feines Kreuz. Auf diesem Kreuz liegt das geteilte Prisma auf; es wird mit bloßem Auge abgelesen. In Meßstellung wird der Draht durch schwere Gewichte gespannt, die außerhalb der Meßstrecke, hinter den Ablesegestellen, in ihn eingehakt werden. Dennoch hängt der Draht stark durch, und es erscheint kaum glaublich, daß mit diesem anscheinend rohen Gerät die wirklich überraschenden Genauigkeiten erzielt werden, die es in der Tat liefert. Natürlich sind dabei, wie überhaupt bei wissenschaftlichen Messungen, eine *durchdachte Meßanordnung*, eine große Zahl von Ablesungen und sorgsame Listenführung nötig.

Tiefen (oder auch *Höhen*) festzustellen, ist eine Aufgabe, die bei der See- und mehr noch bei der Luftfahrt brennend geworden ist. Man denke nur an die Gefahren, die einem in dichtem Nebel zur Landung gezwungenen Flugzeug drohen. Bisher hatte man nur das gänzlich unzulängliche Barometer. Nun versprechen die seit 1912 mit zäher Energie von dem Physiker A. Behm angestellten Versuche ein brauchbares Gerät auch für den Flugverkehr zu liefern. Es handelt sich um das an Bord von Seeschiffen und auch des Luftschiffs L. Z. 126 bewährt befundene *Echolot*. Der Grundgedanke ist, daß der durch den Knall einer Patrone erzeugte Schall nach Auftreffen auf den Meeresgrund (die Erdoberfläche) in ganz bestimmter Zeit wieder zurückkehrt. An Bord wird durch die Entzündung der Patrone ein Meßrad in Drehung versetzt. Das Rad steht still, sobald das Echo eintrifft. Aus seiner Winkeldrehung und der Schallgeschwindigkeit (in Wasser 1500, in Luft 320 m/sek) ist die Höhe des Fahrzeugs sofort ersichtlich. Daß beim Flugzeuge die begrenzte Tragfähigkeit und das Motorgeräusch die Anwendung des Echolots einstweilen noch in Frage stellen, ist verständlich.

Eine ähnlich hohe Bedeutung für die Luft- und Seefahrt hat eine eigenartige *Winkelmessung*, nämlich das *Radiopeilen*. Das auf drahtloser Telegraphie beruhende Verfahren geht davon aus, daß eine drehbare Rahmenantenne dann das Mindestmaß an „Richtungsempfindlichkeit" (Empfangsstärke) hat, wenn die Rahmwicklung in einem Winkel von 90° zur Richtung der gesendeten Welle steht. Ein vorher im Hörer wahrnehmbarer Ton verschwindet dann völlig. Der Bordpeiler (*Eigenpeilung*) besteht aus einer am Oberdeck des Schiffes aufgestellten drehbaren Rahmenantenne von 80 cm lichter Weite und einer Empfangsapparatur im Peilraum. Dicht neben dieser Apparatur ist das Handrad, mit welchem der Peilende den Rahmen dreht. Auf einer Gradteilung, bei der die Schiffsmittellinie durch 0 und 180° geht, kann die Lage der Sendestation zum Schiff abgelesen werden, da Ablesemarke und Rahmenstellung in festem Verhältnis zu einander stehen. So ist es z. B. möglich, durch

die Peilstrahlen zweier Landstationen den Schiffsort zu finden. Umgekehrt können zwei Stationen durch Fremdpeilung mit den vom Schiffe ausgehenden Strahlen das Schiff anschneiden und ihm seinen Ort zufunken. Bei Flugzeugen ist, wenigstens bei uns, bisher nur Fremdpeilung eingeführt, da die Unterbringung der großen Rahmenantenne noch Schwierigkeiten macht, jedoch glaubt der Junkers-Luftverkehr, daß auch sie in Kürze überwunden sein werden.

Als Beispiel eines Zeitmessers mit besonderen Fähigkeiten greife ich in den Kienzleschen Autographen heraus. Er ist ein aufzeichnendes Kontrollgerät für Kraftwagen usw. Die Antriebsschnecke ist an einem der Vorderräder angebracht. Der Autograph gibt die Kilometerzahl an und zeichnet eine Kurve, die angibt, wann der Wagen den Stall verließ, wie lange und wie schnell er fuhr, wann und wie lange er Pausen machte, kurzum, die Leistung des Wagens festlegt. Zur Beaufsichtigung des Führers, zur Kostenberechnung, zur Beweisführung nach Unfällen ist dieser Messer höchst zeitgemäß.

Bei sehr großen Geschwindigkeiten (z. B. Maschinen, auch bei fliegenden Geschossen und zurücklaufenden Rohren) kann die Ernemannsche Zeitlupe Unersetzliches leisten. Sie verkörpert ein photographisches Meßgerät, ist zumeist allerdings nur durch die scherzhafte Wirkung zeitlich verzerrter Bewegungsvorgänge bekannt. In der Zeitlupe läuft der zu belichtende Filmstreifen mit gleichbleibender Geschwindigkeit durch das Fenster. Die von außen kommenden Lichtstrahlen fallen zunächst auf eine in Drehung befindliche Spiegeltrommel und werden von dieser dem wandernden Rohfilm genau zeitgerecht zugeführt, so daß keine Verzerrungen der Bildumrisse eintreten. Da die Zeitlupe sehr genau arbeitet, lassen sich aus Nachmessungen am entwickelten Streifen (Abstand von Bild a bis Bild x) Zeitbestimmungen überaus rascher Vorgänge ableiten.

Der Verbrauch von Brennstoffmengen bei Kraftwagen und Flugzeugen wird durch den Contameter gemessen und angezeigt. Das sichere Arbeiten des Contameters und die selbsttätige, unbestechliche, gegen unberufene Zugriffe gesicherte Zahlenangabe sind wichtig für jeden geordneten Motorbetrieb. Der Wagenführer sieht sofort aus dem Verbrauch (bezogen auf die zurückgelegte Strecke), ob der Motor gut arbeitet. Er kann sich seinem Brotherrn gegenüber ausweisen, und dieser schließlich kann sich nach gewissen Zeitabschnitten leicht einen Begriff von den Betriebskosten bilden. Der Contameter besteht aus dem Brennstoffmesser und dem damit elektrisch verbundenen Zählwerk. Der Messer ist zwischen Tank und Vergaser eingeschaltet. In ihm steigt die Flüssigkeit durch Ventile empor und betätigt einen Schwimmer, der mit Zahnstange und Triebrad auf ein oben befindliches Ventil-Umsteuerungswerk einwirkt. Von dort aus werden die Zu- und Abflußventile zwangsläufig geschlossen. Gleichzeitig wird von diesem Werk ein Schalter angetrieben, der mit dem Zählwerk in Verbindung steht. Die Grundzüge des Messers sind leicht ersichtlich. Einmal kann kein Tropfen Brennstoff zum Vergaser gelangen, bevor das Umsteuerungswerk von ihm Notiz genommen hat. Und dann hängen dieses und der Zähler elektrisch zusammen, der Motor kann also den Zähler nicht beeinflussen.

Bei diesem sehen wir von neuem den schon vom Autographen her bekannten Grundsatz ausgebildet, daß die Maschine und nicht mehr der Mensch prüft und bucht. Die ganze Sachlichkeit unseres, man könnte sagen „amerikanisierten" Zeitalters tritt uns darin entgegen. Und sofort fragen wir: „Wie steht es denn nun mit der Wage, diesem ältesten und unentbehrlichsten Meßgerät?" Sehr hübsch ist in einer kleinen Schrift („Fortschritte im Wagenbau" von Düse, V. d. I.-Verlag 1924) ausgeführt worden, daß die bisherigen Formen der Wage, die sich z. T. seit 5000 Jahren im Gebrauch befinden, nicht mehr zeitgemäß sind. Die Forderung, genauer zu messen als bisher und das Ergebnis aufgezeichnet zu erhalten, wird nun bei der neuen Schaltwage erfüllt. Wir haben es hier mit einem System zu tun, nach welchem Klein-, Normal- und Großwagen gebaut werden. Der Grundgedanke ist, daß der Hebelarm einer Balkenwage vier Angriffspunkte für die Gewichte hat, welche so zum Angriffspunkt der Schale liegen, daß z. B. Kilogramme, Hektogramme, Dekagramme und Gramme herauskommen, je nachdem, wo das Gewicht aufgeschaltet wird. Dieses Aufschalten geschieht durch je einen Handhebel, der aus dem Gehäusekopf der Wage hervorragt und durch Einstellen längs eines Rastenbogens in die gewünschte Lage gebracht wird. Das Einstellen ist ähnlich dem bei einer Rechenmaschine. Die Schaltgewichte selbst sind für alle 4 (Dezimal-) Stellen genau gleich. Jedesmal stehen 9 Stück auf einer Unterlage bereit, so daß jede Zahl zwischen 1 und 9999 dargestellt werden kann. Das Ergebnis der Schaltung erscheint in

einem Schauloch, läßt sich aber auch auf einen Druckapparat übertragen, der das Ergebnis auf Blockzettel oder Rollenstreifen aufdruckt. Somit kann jede Wägung urkundlich festgelegt werden. Auch andere Zusatzeinrichtungen wie Zusammenzählwerke und Preisabdruckvorrichtungen lassen sich anbringen.

Das Lichtbrechungsvermögen der Edelsteine wird in kleinen Taschen-Refraktometern für Juweliere zum Prüfen der Steine verwendet. Die Messung ergibt eine Zahl. Sucht man sie in einer Tafel auf, so findet man den Schmuckstein heraus, den man vor sich hat. Also das Wesen, der Gehalt des Steins, nicht sein noch so täuschend aufgemachtes Äußeres, entscheiden. —

Wir sahen schon in diesen wenigen geschilderten Meßgeräten ein buntes technisches Feld an uns vorüberziehen. Optische, akustische, Funk-, Photo- und Hydro-Gesetze sind u. a. in ihnen verwertet. Einzelmessungen und umfangreiche Meßanordnungen kamen zur Sprache. Durch viele Gebiete des tätigen Lebens, auch ins Luftmeer, sind wir geeilt. Überall sahen wir, wie die neuzeitlichen Meßgeräte zur Sachlichkeit und Gewissenhaftigkeit, diesen Haupterfordernissen der Jetztzeit, mahnen. So sind sie auch in moralischer Hinsicht „neuzeitlich“.

Etwas vom Helium

Unsere Leser werden in der Tagespresse wiederholt davon gelesen haben, daß unsere an Amerika abgelieferten Luftschiffe dort nicht mit Wasserstoff, sondern mit Helium gefüllt werden. Näheres über dieses merkwürdige Gas ist aber wenig bekannt, so daß einige Angaben hierüber gewiß von Interesse sein werden.

Das Helium verdankt seinen Namen der Tatsache, daß es zuerst auf der Sonne entdeckt wurde. Mit Hilfe der Spektrallinie kann man Stoffe in ziemlich geringer Menge mit Sicherheit feststellen, denn ein jedes chemische Element hat seine eigenen charakteristischen Spektrallinien. Eine genaue Untersuchung des Sonnenspektrums zeigte, daß auf der Sonne die allermeisten unserer irdischen chemischen Elemente vorhanden sind. Außerdem fand man aber im Licht der Sonne bestimmte Linien von großer Helligkeit, die man auf der Erde nicht beobachtet hatte, und von denen man daher vermutete, daß sie einem Element angehören, das nur auf der Sonne vorkommt.

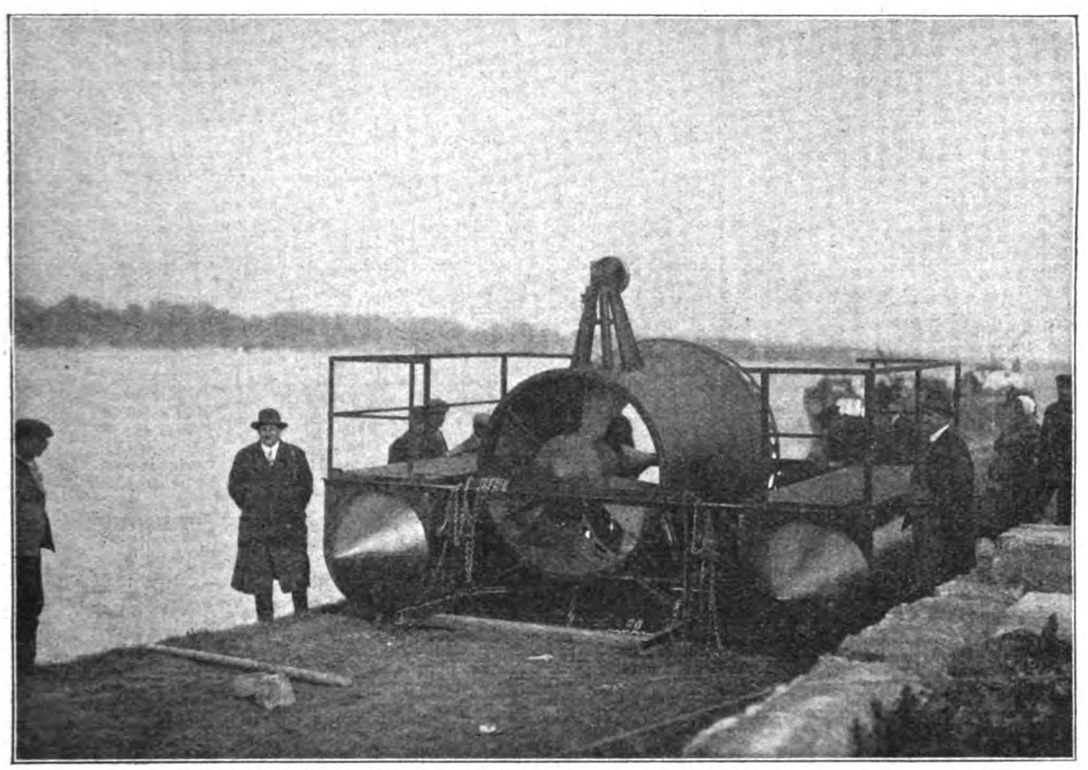
Bei Untersuchung der Lava des Vesuv wollte aber schon 1882 Palmieri die Spektrallinien des Helium bemerkt haben. Diese Angabe blieb längere Zeit angezweifelt, bis im Jahre 1895 Ramsay und Cleve dieselben Spektrallinien an einem Gas bemerkten, das sie aus einem amerikanischen Mineral „Cleveït“ gewannen. Man hatte das Gas früher für Stickstoff gehalten. Später fand sich Helium noch an den verschiedensten Stellen der Erde, hauptsächlich in uranhaltigen Mineralien und in Gasen, die der Erde entströmen. So strömt bei Petrolia in Texas ein Gas aus der Erde, das fast 1 % Helium enthalten soll. Auch in der Luft ist Helium enthalten, allerdings so wenig, daß man es erst spät gefunden hat; sein Anteil an der Atmosphäre beträgt nämlich weniger als $^1/_{10\,000}$ %.

Das Helium wird bisher in größeren Mengen nur in Amerika gewonnen, wo seit 1918 große Anlagen zu diesem Zwecke geschaffen sind. Das Verfahren zur Gewinnung des Heliums aus heliumhaltigen Gasen besteht darin, daß man diese Gase verflüssigt. Das Helium bleibt dann als Gas übrig, weil es von allen bekannten Gasen am schwersten in die flüssige Form überführt werden kann. Im Jahre 1911 gelang es Onnes in Leiden zum ersten Male, flüssiges Helium herzustellen. Das Helium siedet unter normalem Luftdruck bei — 269 Grad, also nur 4 Grad über dem absoluten Nullpunkt. Diese Eigenschaft des Heliums macht es geeignet zur Messung sehr tiefer Temperaturen mit Hilfe des Gasthermometers, eines einfachen Apparates, der die Temperatur eines Gases aus seiner Ausdehnung erkennen läßt. Das Helium wird weiterhin angewendet zur Füllung gewisser elektrischer Lampen, denen es eine besondere Farbe des Lichtes verleihen soll. So ist Helium zum Beispiel in den Röhren des Moorelichtes enthalten, ferner in den Wotanlampen und in den Glimmlampen. Auch kleine Geißlerröhrchen für die Zwecke der Funktechnik werden mit Helium gefüllt.

Wohl die wichtigste Eigenschaft des Heliums, die es übrigens mit einigen anderen Gasen, nämlich dem Argon, Neon, Xenon und Krypton gemeinsam hat, ist die, daß es mit keinem anderen chemischen Element eine Verbindung eingeht. Nicht einmal mit Sauerstoff verbindet es sich, der sonst fast alle Elemente angreift; diese sogenannten „idealen Gase“ sind daher unverbrennlich. Da das Helium außerdem nächst dem Wasserstoff das leichteste Gas ist, eignet es sich sehr gut zur Füllung von Luftballons, wenn auch eine solche Füllung sehr kostspielig ist. Immerhin ist die Produktion des Heliums in Amerika so weit vorgeschritten, daß dort täglich etwa 150 Kubikmeter dieses Gases gewonnen werden.

Wenn auch das Helium keine Verbindung mit anderen chemischen Elementen eingeht, so ist es doch einer der Hauptbestandteile der meisten chemischen Elemente. Helium entwickelt sich beim Zerfall der radioaktiven Stoffe, und anscheinend gehört Helium neben dem Wasserstoff zu den wenigen Bausteinen, aus denen alle unsere Elemente aufgebaut sind. Das Heliumatom selbst ist aus vier Wasserstoffatomen aufgebaut, die aber so fest mit einander verkettet sind, daß es anscheinend nicht möglich ist, sie wieder voneinander zu trennen, wenigstens nicht mit den Mitteln, die uns bisher zur Verfügung stehen. Aus der Tatsache, daß sich Helium beim Zerfall der radioaktiven Stoffe entwickelt, ist auch erklärlich, daß man Helium in allen radioaktiven Mineralien findet.

Dr. H. Kröncke.

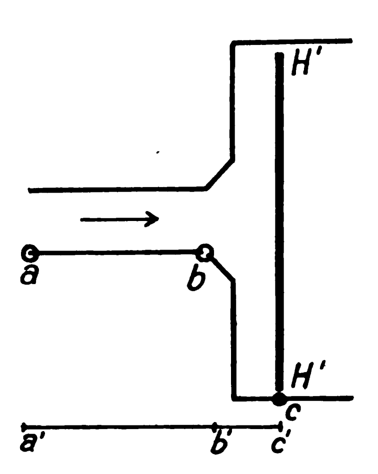


Fertig montierte Freistromturbine mit Schwimmern, am Lande aufgeholt. Im Betriebszustand wird das Gehäuse so weit versenkt, daß der Oberrand der Austrittsöffnung eben noch mit Wasser bedeckt ist. Links neben der Turbine Dipl.-Ing. Eduard Sueß

Die Freistromturbine / Von Emo Descovich

Die Nutzung der Wasserkräfte ist mehr denn je ein Gebot wirtschaftlicher Notwendigkeit. Und doch muß man gewaltige Energien verrinnen lassen, ohne ihnen mehr als einen verschwindenden Bruchteil ihrer Arbeitsfähigkeit abzugewinnen. Stolz rollt der freie Strom dahin. Er trägt wohl Schiffe auf seinem breiten Rücken, deren Talfahrt er durch seine Strömung fördert, deren Bergfahrt er aber in gleichem Maße hemmt. Nur an die Schiffmühlen — deren Bauart sich auch heute, bald anderthalb Jahrtausende seit ihrer Erfindung durch den römischen General Belisar, kaum geändert hat — gibt er etwas von seinem Überfluß an Kraft ab, auf daß sie mit träge umlaufenden Rädern Korn zu Mehl vermahlen. Wollte man Schiffsmühlen zum Antrieb elektrischer Maschinen verwenden, so könnte dies nur durch Einbau einer Reihe von Übersetzungen geschehen, deren Reibung so viel von der ursprünglich vorhandenen Kraft verzehren würde, daß sich der Betrieb nicht lohnen könnte. Für die sonst bei Wasserkraftanlagen verwendeten Turbinenräder ist die Stromgeschwindigkeit schiffbarer und flößbarer Gewässer zu gering. Man muß sie erst in Fessel schlagen, durch gewaltige Bauwerke in neue Bahnen drängen, um ihnen ein größeres Gefälle aufzuzwingen. Das aber kostet Geld, viel Geld. Nach sorgfältigen Berechnungen kommt man meist zum Ergebnis, daß die Kosten des auf diesem Umwege erzeugten elektrischen Stromes sich höher stellen würden, als z. B. bei Dampfkraftanlagen. Deshalb war das Bestreben der Techniker seit langem darauf gerichtet, ein Mittel zu finden, das gestattet, fließenden Gewässern ohne Errichtung von Wasserbauten bedeutende Energiemengen zu entziehen. Ein solches Mittel wäre eine im freien Strom ausgelegte Turbine.

Mit Hartnäckigkeit verteidigt aber der Strom seine Freiheit und will dem Menschen keine Arbeit leisten. Jeder einzelne Stromfaden weicht ihr aus, wo er nur kann. Stellt man ein Hindernis in strömendes Gewässer, so prallt der Strom nicht etwa mit der vollen Strömungsgeschwindigkeit auf, denn schon eine beträchtliche Strecke vor dem Hindernis teilen sich die Wasser

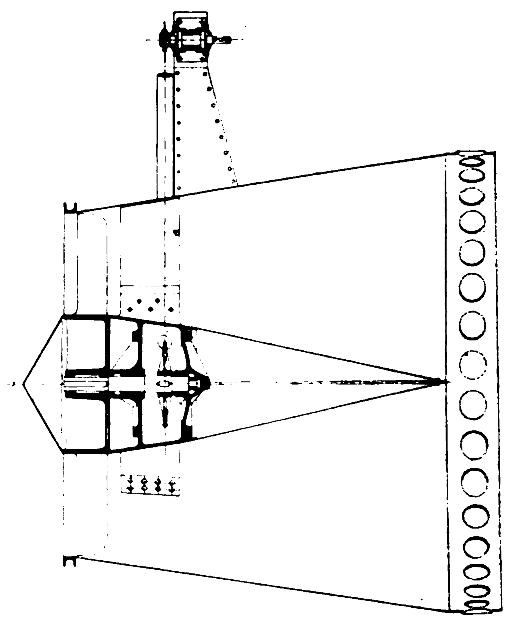


Schematische Darstellung des Geschwindigkeitsabfalls vor einem Hindernis (H' H'). ab = bc: Wege in der Zeiteinheit. a' b' = 3 b' c': Geschwindigkeit in der Strömungsrichtung während der Zurücklegung der Wege a b und b c

und schlagen andere Wege ein. Die Strömungsgeschwindigkeit in der Flußrichtung wird dadurch verringert. Ist dieses Hindernis das Laufrad einer Turbine mit wagerechter Achse, so geht die Strömungsgeschwindigkeit bis unter ein Drittel der ursprünglichen herab. Bei der Berechnung der zu erwartenden Leistung darf man daher nur etwa ein Drittel der im freien Strom gemessenen Geschwindigkeit in die betreffende Formel einsetzen. In ihr kommt nun die Geschwindigkeit dreimal als Mulitiplikator vor. Die Leistung wird also nicht auf ein Drittel, sondern auf ein Siebenundzwanzigstel herabgehen. Die Aufgabe besteht infolgedessen darin, das Wasser zu veranlassen, seine Strömungsgeschwindigkeit bis zum Auftreffen auf das Laufrad beizubehalten. Man versuche es wieder durch Zwang.

Tritt eine Strömung aus einem weiteren in ein engeres Bett, so nimmt seine Geschwindigkeit zu. Deshalb bilden sich Stromschnellen in sich verengenden Flußläufen. Die vorhandene Wassermenge muß durch den engeren Querschnitt in der gleichen Zeit strömen wie durch den weiteren. Sie muß sich daher beeilen und schneller fließen. Das sollte ausgenützt werden. Man verankerte ein konisches Gehäuse mit der weiten Öffnung stromauf weisend im Fluß, und setzte ein der Schiffsschraube ähnliches Laufrad an die enge Austrittsöffnung. Der Erfolg aber blieb aus. Das Wasser konnte ja ausweichen und sich die Anstrengung schnelleren Fließens ersparen. Im Strombett gab es noch Raum genug! Innerhalb des Gehäuses bildet sich ein zylindrisches Gerinne vom Querschnitt der Austrittsöffnung, in dem die Geschwindigkeit ebenso auf oder unter ein Drittel herabsinkt, wie vor der im freien Strom angebrachten Turbine. Der Rest des Gehäuseraumes ist mit unregelmäßigen Wirbeln ausgefüllt, die von dem Zusammenprallen einströmender und rückströmender Wasserfäden stammen. Mit der Kraftgewinnung war es also nichts.

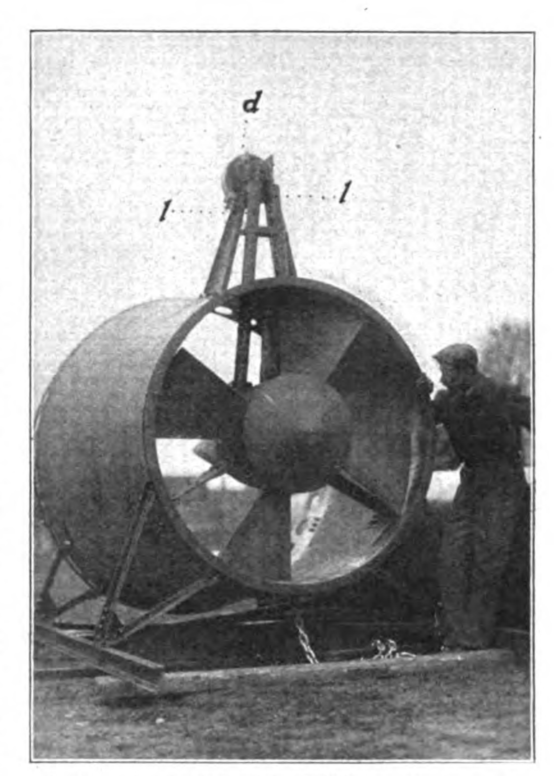
Da kam Dipl.-Ing. Eduard Sueß von der Technischen Hochschule in Wien auf den genialen Gedanken, die Arbeitsunlust des Wassers auszunützen, bildlich gesprochen, statt der Peitsche einmal zur Abwechslung Zuckerbrot in Anwendung zu bringen. Er kehrte das Gehäuse um, das nun mit der engen Öffnung stromauf wies. Dicht hinter ihr brachte er sein Laufrad, eine vierflügelige Schraube, an. Hinter ihr erweitert sich das Gehäuse. Da gibt's mehr Raum. Das Wasser hat also keinen Grund mehr, dem Hindernis so ängstlich aus dem Wege zu gehen. Freilich geht die Strömungsgeschwindigkeit infolge der Erweiterung herab (auf etwas über die Hälfte — genau 0,57735 — bei der günstigsten Gehäuseform). An der Austrittsöffnung treffen nun die langsam aus dem Gehäuse herausfließenden Stromfäden mit den schnellen an ihnen vorbeiziehenden des freien Stromes zusammen. Schneller strömende Flüssigkeiten üben aber auf langsamer fließende eine kräftige Saugwirkung aus. Das Ergebnis ist, daß das Wasser durch das Gehäuse hindurchgezogen wird. Diese Wirkung wird durch eine am



Schematischer Schnitt durch die Sueßsche Freistromturbine

Umfang der Austrittsöffnung angebrachte seitliche Öffnung noch verstärkt, so daß die Austrittsgeschwindigkeit des Wassers bis auf die Geschwindigkeit im freien Strom steigt. Diese gelangt somit zur vollen Auswirkung, und die Leistungen sind dementsprechend groß.

Demnächst wird eine Turbine, die bei den Vorversuchen schon sehr Erfreuliches geleistet hat, offiziellen Erprobungen unterworfen werden. Das Gehäuse wird durch ein im Strom verankertes Schwimmfloß getragen. Im Eintrittsquerschnitt sitzt das Laufrad auf einer dicken, stromlinienförmigen Nabe, die von drei dicht hinter den Schaufeln sitzenden mit dem Gehäuse starr verbundenen Streben getragen wird. Der rückwärtige, unbewegliche Nabenteil ist vom drehbaren Nabenkopf durch eine sinnreich gebaute, einfache Stopfbüchse abgedichtet und trägt die Achse, deren Umdrehungen mittels einer wasserdicht verkapselten Rollenkette auf ein Kettenrad, das auf der Achse einer Dynamo sitzt, übertragen wird. Der nutzbare Eintrittsquerschnitt (nach Abzug des Nabenquerschnitts) hat 1,5 Quadratmeter Fläche, bei anderthalb Metern Durchmesser. Jener der Austrittsöffnung beträgt zwei Meter und ist gleich der Gehäuselänge. In der Donau bei Wien vollführte die Turbine bei einer Stromgeschwindigkeit von 2,5 Metern in der Sekunde bei Belastung 200 Umdrehungen in der Minute, was einer theoretischen Leistung von über 15 Pferdekräften entspricht. Zum Antrieb einer Dynamo genügt eine Übersetzung von 1:5. Da die Schwankungen der Stromgeschwindigkeit sich ganz allmählich vollziehen, besteht die Ansicht, den Spannungsausgleich mit einfachen Mitteln zu bewerkstelligen. Der Oberrand der Eintrittsöffnung liegt normalerweise unter dem Wasserspiegel, Schwemmgut rinnt deshalb meist über das Gehäuse hinweg. Gelangen trotzdem Gegenstände bis an die Schaufeln, so werden sie kräftig weggeschleudert, so daß sie sich an die dicht hinter dem Laufrad angebrachten, die Nabe tragenden Streben nicht ansetzen können. Bei Verwendung von mehreren hintereinander in der Stromrichtung angebrachten Turbinen genügt ein freier Abstand in der fünffachen Gehäuselänge zwischen zwei aufeinanderfolgenden Gehäusen. Die Anzahl der in einem quer zur Strömung gerichteten Turbinenfeld zu verankernden Turbinen ist nur durch die verfügbare Breite des Flusses, die Größe der einzelnen Turbine nur durch die Wassertiefe begrenzt. Die nachstehende kleine Tabelle gibt die theoretische Leistung (in Pferdestärken) für je 1 qm



Turbinengehäuse mit Laufrad. d: Achslager für Dynamo; 1: Verkapselte Rollenkettenzüge

nutzbarer Eintrittsfläche bei verschiedenen Stromgeschwindigkeiten:

Stromgesch. in Sek. :	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
PS pro **qm** :	0,67	2,26	5,36	10,45	18,09	28,75	42,88

Der Wirkungsgrad, dessen offizielle Bestimmung noch aussteht, hat sich bei den Vorversuchen als sehr günstig erwiesen. Man kann also schon bei kleinen Turbinen, die für verhältnismäßig seichte Flüsse geeignet sind, recht bedeutende Leistungen erzielen, und zwar dort, wo man sie gerade braucht. Denn innerhalb desselben Flußgebietes kann die Turbine überallhin geschleppt werden. Welch gewaltige Energiemengen einem tiefen Strom entzogen werden könnten, mag folgende Berechnung zeigen, der eine noch nicht ausgeführte, aber in der Konstruktion fertige Zwillingsturbine mit elliptischem Austrittsquerschnitt von zweimal 7 qm Eintrittsquerschnitt, rund 5 m Länge und 12 m Breite zugrunde gelegt ist, von der sich der Erfinder bei 2,5 Sekundenmeter Strö-

mung eine nutzbare Leistung von etwa 100 Kilowatt erhofft. Stehen 60 m Strombreite und 12 km Uferlänge zur Verfügung, so können 2000 Zwillingsturbinen untergebracht werden. Das gäbe 200000 Kilowatt. Inwieweit sich die allem Anschein nach nicht ungerechtfertigten Erwartungen in der Praxis erfüllen werden, kann nur die Zukunft lehren. Hält aber die Erfindung nur halbwegs das, was sie heute verspricht, so kann sie, wie die vorstehenden Ziffern zeigen, von weittragender Bedeutung für die Volkswirtschaft werden.

Eine neue Art der Eisenherstellung

Nach Berichten des amerikanischen Innenministeriums hat das ihm unterstehende Bureau of Mines zusammen mit der Universität Washington seit einigen Jahren Versuche zur Herstellung von Eisenschwamm gemacht, die sehr erfolgrich gewesen sind. Die Versuche sind anfänglich mit Anlagen gemacht worden, welche eine Tageserzeugung von 3—4 Tonnen gestatteten, und später wurden Anlagen in größerem Maßstabe mit Tagesleistungen von 20—100 Tonnen gebaut. Die Herstellung des Eisens geschieht in der Weise, daß eine fein zerkleinerte Mischung von etwa 57 Prozent Eisenerz und 43 Prozent Kohle oder kohlehaltigem Material durch einen leicht geneigten Drehofen geschickt wird, dessen unteres Ende von außen mit Kohle, Kohlenstaub, Öl oder einem anderen Brennstoff beheizt wird. Im oberen kürzeren und engeren Teil des Ofens wird das Gemisch langsam auf etwa 900 Grad erhitzt und dabei wird die Kohle von ihren flüchtigen Bestandteilen befreit, also verkokt. Im unteren Teil des Drehofens bleibt das Gemisch während des Durchganges etwa eine Stunde lang auf einer Temperatur von 900—975 Grad, bei welcher die Reduktion des Eisenerzes stattfindet, ohne daß eine Niederschmelzung des Metalles erfolgt. Das dann verbleibende Gemisch besteht zum größten Teil aus metallischem Eisen. Es wird in heißem Zustande vor der Außenluft geschützt, aus dem Ofen gebracht, gekühlt und einer Magnetabscheideanlage zugeführt. Als Rückstände verbleiben unverbrannte Kohle, Asche und Gangart. Die Kohlerückstände können zurückgewonnen und dem Ofen mit neuem Erz wieder zugeführt werden. Das so gewonnene Eisen hat schwammartige Struktur und einen metallischen Eisengehalt von etwa 80 Prozent. Außer Kohle enthält es noch Gangart des Erzes und Asche. Wenn vor dem Magnetscheider eine Zerkleinerungsanlage eingefügt wird, läßt sich der Eisengehalt noch vergrößern.

Zur Herstellung von Rohschwammeisen auf diesem Wege eignen sich nach den amerikanischen Versuchen alle Eisenerze. Die hergestellten Schwammeisensorten sind einander ähnlich. Dagegen ist nicht jede Kohle gleich gut geeignet; vor allem macht Kohle, die einen dichten harten Koks ergibt, Schwierigkeiten; es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, solche Kohle vor dem Einbringen in den Drehrohrofen teilweise zu verkoken und zu verkleinern. Die Wirkung von Anthrazit ist schlechter, als diejenige bituminöser Kohle und von Lignit, und er sollte daher mit 30 bis 50 Prozent dieser Brennstoffe gemischt werden. Kohle von 3 Millimeter Korngröße und weniger ist verwendbar, und so kann die neue Art der Eisenherstellung die auf Bergwerken entstehende sonst schlecht verwendbare Feinkohle gut verarbeiten. — Der nach diesem Verfahren hergestellte Eisenschwamm kann wegen seiner Porosität und großen Oberfläche als Reduktionsmittel bei der Stahlherstellung Verwendung finden und ist dabei wirksamer als Eisenschrott und Eisenspäne. Um aus ihm reines Eisen oder Stahl herzustellen, ist der elektrische Ofen am besten geeignet. Beide Prozesse, die Herstellung von Eisenschwamm im Drehrohrofen und von Stahl im elektrischen Ofen können in wirtschaftlicher Weise schon mit verhältnismäßig kleinen Anlagen hergestellt werden. Von Bedeutung ist das Zusammenarbeiten von Eisenschwammdarstellung mit elektrischen Schmelzöfen vor allem für kohlenarme Gegenden, in denen ausreichende Wasserkräfte zur Verfügung stehen, wie dies z. B. an der Pazifikküste Nordamerikas der Fall ist. Die Herstellungskosten betrugen in den Versuchsanlagen bei einer Leistung von 20 Tonnen pro Tag etwa 13 Dollar pro Tonne metallischen Eisens. Die Kosten der Anlage stellten sich auf 15000 Dollar, und ein Betriebskapital von 10000 Dollar war außerdem erforderlich. Die größere Anlage mit 100 Tonnen täglicher Leistung arbeitet mit etwa 12 Dollar Herstellungskosten pro Tonne metallischen Eisens. Es sind Versuche im Gange, den Eisenschwamm zu brikettieren, damit er im Siemens-Martin-Ofen ohne zuviel Oxydation niedergeschmolzen werden kann. Wenn dies gelingt, kann Eisenschwamm als ein fast überall brauchbarer Ersatz für das im Hochofen hergestellte Roheisen angesehen werden. Die neue Art der Eisenherstellung ist an sich einfacher als das Hochofenverfahren, weil keine Vorverkokung der Kohle und kein Niederschmelzen des Eisens erfolgt und keine Zuschläge bearbeitet werden brauchen. Ein weites Anwendungsgebiet für Eisenschwamm ist auch der Gebrauch zum Fällen von Kupfer, Blei und anderen Metallen aus hydrometallurgischen Lösungen, wozu er sich vor allem wegen seiner großen Oberfläche eignet. Auch für andere chemische Zwecke, wo bisher metallisches Eisen zum Reduzieren gebraucht wurde, kann der Eisenschwamm verwendet werden.

Welche Bedeutung das neue Roheisenherstellungsverfahren gewinnen wird, läßt sich auf Grund des bisher vorliegenden Berichte noch nicht übersehen. Im wesentlichen wird das von den Herstellungskosten abhängen, die anscheinend billiger sind als beim Hochofenprozeß, und außerdem davon, wie sich die Kosten der Weiterverarbeitung gestalten. Es ist möglich, daß das neue Verfahren, das an sich einfacher ist, als der Hochofenprozeß, wesentliche Verringerung der Eisenherstellungskosten ermöglicht, besonders, wenn es weiter durchgebildet und verbessert wird. C.

Kunst, Vervielfältigung und Radio / Von Dipl.-Ing. Erich Laßwitz

Es ist recht interessant, in den Tageszeitungen und Wochenschriften zu blättern, die vor einem Jahre und früher in Deutschland erschienen sind. Damals schlug die Welle der Radiopsychose aus England und Amerika nach Deutschland über. Radio war Trumpf. Die Enthusiasten prophezeiten alles Schöne vom Radio, die Nörgler verdammten, die Skeptiker warteten ab — das ist das Bequemste und verpflichtet zu nichts. Die wirklichen Freunde aber hoben weder in den Himmel, noch verdammten zur Hölle, sondern erkannten, was bedeutsam und weittragend an diesem unerhörten Märchen der Technik, diesem überwältigenden Wunder war. Der Streit zwischen Freunden und Feinden ging weiter, während Radio sich fester und fester einnistete, sich festigte und zu einer selbstverständlichen Tatsache wurde. Heute ist Radio in Deutschland verbreiteter als das Grammophon und das Klavier, und das will etwas heißen. Man muß allerdings in Deutschland nur einmal an einem ursprünglich stillen, duftenden Frühlingsabend durch die Straßen einer Stadt gegangen sein, „wenn alle Knospen sprangen" und die Fenster geöffnet sind, um zu verstehen, was es heißt, stärker verbreitet als das Klavier oder das Grammophon zu sein.

Nun hat Radio — in Deutschland muß man das entsetzliche Wort „Rundfunk" gebrauchen — niemals mit Grammophon oder Klavier wetteifern wollen. Es hat stets den Vergleich abgelehnt. Aber seine Feinde haben den Grammophonvergleich — sehr zu unrecht — immer wieder herangezogen. Wenn jedoch die Radio-Verfechter sagten, daß Radio im Gegensatz zu Grammophon dem einzelnen Zuhörer oder einem Kreis von Zuhörern nicht ein einzelnes Musikstück oder die Stimme eines berühmten Tenors übermitteln, sondern einer unbegrenzten Hörerschaft künstlerische Schöpfungen näherbringen will, daß es diese Hörerschaft fortlaufend und umfassend über den Entwicklungsgang der Kunst und auch der Wissenschaft unterrichten könne, so wurde häufig entgegnet, daß Radio doch stets nur ein Kunstersatz sei, und daß der Rundfunk zur Verkitschung der Kunst führe. Auf die Wissenschaft übertrug man diese billige Verallgemeinerung nicht, denn man konnte wirklich nicht behaupten, daß eine Vorlesung über ein wissenschaftliches Thema verkitscht würde, wenn sie über Sender und Kopfhörer zu dem Aufnehmenden drang.

Der Vorwurf der Herabsetzung, Verschlechterung, Verkitschung der Kunst jedoch fand und findet immer wieder Boden, denn es ist natürlich richtig, daß ein durch Radio übermitteltes Konzert in seiner künstlerischen Wiedergabe nicht dem Original entspricht. Etwas von der Originalität geht auch bei der besten Übermittelung verloren. Das wissen alle Radio-Freunde, und es ist töricht und der Radio-Sache schädlich, übertriebene Behauptungen über die Güte der Wiedergabe aufzustellen. Die im Konzertsaal gehörte und von einem guten Orchester gespielte Symphonie ist künstlerisch ein größerer Genuß als ihre Abhörung am Empfänger, ganz genau so, wie ein echter Rubens stets ein Rubens bleibt und keine Kopie ihm gleichkommt. Und das ist das Wesentliche: Radio ist Kopie, ist vervielfältigte Kunst, ist Reproduktion. Es hat alle Schwächen und Fehler der Vervielfältigung, aber auch deren Vorteile.

Wir wollen uns einmal ganz nüchtern fragen: Wie ist es denn in der Kunst mit der Vervielfältigung bestellt? Geben wir zunächst zu, daß das gemalte Bild wirklich die materialisierte Idee des Künstlers geworden sei, so besteht dieses Kunstwerk nur einmal. Es kann einem verschwindend kleinen Teil der Menschen gezeigt werden, sei es nun, daß das Original herumgeschickt und ausgestellt, sei es, daß die Menschen dorthin reisen, wo das Bild aufbewahrt wird. Von den Fällen, in denen Kunstwerke gar nicht der Allgemeinheit zugänglich sind, soll nicht gesprochen werden. Immer steht der an der künstlerischen Erbauung interessierten Menge oder der durch die Kunst zu erziehenden Mehrheit der Menschen nur ein Weg offen, wenn sie ein Bild kennenlernen will, nämlich: eine Kopie am dritten Orte zu betrachten oder sich selbst eine solche zu beschaffen. Wie sieht nun die Kopie aus? Eine wirkliche Kopie nach Größe, Material, Methode usw. ist sie und kann sie nicht sein. Man muß zum Ersatz greifen, zum Buntdruck, zur Photographie oder, künstlerisch eine Stufe höher, zur Schwarzweiß-Nachbildung, zur Radierung, Zeichnung. Größe, Material, Methode, selbst Farben, Stimmung, Tiefe und Empfindung des Originals sind mehr oder weniger verschwunden, verwischt, verändert oder leben nur in der Erinnerung dessen, der das Original kennt. Sicherlich sind doch aber alle diese bei der Kopie fehlenden Merkmale bestimmend für den Eindruck des Originals.

Es ist aber wohl noch niemals die Behauptung aufgestellt worden, daß eine gute Nachbildung und Vervielfältigung von Bildern auf die Kunst verderblich und auf die Menschen kunstentfremdend einwirke. Im Gegenteil, Künstler und Kunstfreunde, Kunstvereinigungen, Menschenfreunde und soziale Einrichtungen haben sich dauernd bemüht, möglichst viele Kopien von wirklichen Kunstwerken unter die Masse zu bringen, um diese zur Kunst zu erziehen, um sie zu bilden und zu erfreuen.

Man kann noch weiter gehen. Eine Oper, eine Symphonie, ein Lied, ein Konzert ist für eine ganz bestimmte Stimmenzusammensetzung und Stimmenzahl, für ein bestimmtes Instrument oder eine bestimmte Tonlage vom Künstler in bewußter Absicht der Wirkung empfunden und festgelegt. Es ist aber wohl noch niemand eingefallen, nun nicht nur sämtliche Klavierauszüge zu verdammen, sondern auch in Grund und Boden zu verurteilen, wenn ein Lied in der Tonlage versetzt, ein Konzert von einem anderen Instrument gespielt wird, wenn ein Orchester schwächer besetzt ist, als die Partitur es vorschreibt, wenn die Musik willkürlich von dem Dialog einer Oper oder aus dem Zusammenhang gerissen wird, wenn Teile gestrichen, geändert werden. Alles das geschieht ja auch nur aus Vervielfältigungsgründen. Um überhaupt eine Kopie in möglichst zahlreichen Exemplaren unter die Masse zu bringen, sind alle diese Mittel recht und werden von Künstlern und Kritikern gebilligt. Daß die Kunst dadurch geschädigt würde, hat wohl niemand behauptet.

Und ist es in der dramatischen Kunst, der Literatur, anders? Was wir auf der Bühne besonders an künstlerischen Arbeiten verstorbener Autoren sehen, ist doch meist die mehr oder weniger willkürliche, durchaus künstlerische Nachbildung des Regisseurs, eine oft stark veränderte Kopie des künstlerischen Originals, in das wir oder der reproduzierende Darsteller Farbe und Ton hineintragen. Niemals ist Kopie, ist Vervielfältigung Original. Ein Vorwurf ist dem Darsteller oder Regisseur noch nie deswegen gemacht worden, daß sie überhaupt kopieren.

Berechtigt ist der Vorwurf erst, wenn die Kopie *schlecht* ist.

So tritt die Frage auf: Ist die Wiedergabe von Originalen musikalischer Darbietungen durch Radio ganz allgemein schlecht, und ist sie minderwertiger vom künstlerischen Standpunkt als die Vervielfältigungen und Wiedergaben auf dem Gebiete der bildenden Kunst? Und da ist wohl heute ohne Beschönigung mit einem klaren Nein zu antworten. Die Photographie einer Statue oder die Radierung nach einem Gemälde stehen als Vervielfältigung eines Kunstwerkes, künstlerisch gewertet, weit unter dem Radio-Konzert. Hier haben wir immer noch die originale Klangfarbe und Auffassung, dort fehlen Farben und Plastik. Da aber Radio beste Kopie des Original-Kunstwerkes ist oder wenigstens sein kann, so stehen wir vor der Tatsache, daß hier eine viel künstlerischere Form der Massenverbreitung, der Massenkopie gefunden ist, als sie bisher auf anderen Gebieten der Kunst besteht. Jene Vorwürfe, die Radio gemacht werden, treffen deshalb gar nicht zu. Entweder verwirft man *jede* Kopie, also jede Buchillustration, jedes Lichtbild und jede Radierung nach einem Original, jeden Klavierauszug usw., oder man gestattet gute Kopien, dann aber in erster Linie Radio, das bessere und künstlerische Vervielfältigung gewährleistet als alle anderen Methoden der Nachahmung.

Man kann über Radio sagen, was man will, diesen Vorzug vor anderen Kopien kann man ihm nicht nehmen!

Der Kompressor /

Wir sprachen schon einmal in diesen Heften über die bei jedem Benzinmotor, sei es ein Zweitakter oder Viertakter, auftretenden *Ladungsverluste*, die sich besonders bei hohen Drehzahlen (etwa über 2500/Min.) schädlich auf die Leistung auswirken: Je höher die Drehzahl, desto größer der Ladungsverlust und desto größer auch der *Leistungsabfall*. Woher kommt das? Wohl wird durch den Kolben auch bei hohen Drehzahlen noch ein Gasgemisch angesaugt, aber wenn auch die Benzinmenge die gleiche sein wird wie bei niederen Drehzahlen, so sinkt doch die zur günstigsten Verbrennung notwendige Luftmenge bei wachsender Drehzahl ständig. Es wäre falsch, anzunehmen, daß die „Arbeitsfähigkeit" des Gasgemisches mit zunehmendem Brennstoffgehalt wachse, wenigstens ist dies bei hohen Drehzahlen sicher nicht mehr der Fall. Vielmehr ist ein Minimum an Brennstoff und noch weit mehr ein Minimum an Luft notwendig, um ein entsprechendes Maximum an Leistung zu erzeugen, wenn anders nicht der Betrieb des Motors auf Kosten der Wirtschaftlichkeit gehen soll. Daraus ergibt sich der Zweck des Kompressors: 1. Auch bei hohen Drehzahlen möglichst vollkommene Füllung der Zylinder mit Gasgemisch. 2. Verhinderung luftarmen und dafür benzinreichen Gasgemisches.

Das Kompressorproblem ist also *theoretisch* zunächst eine einfache Sache, die sich eigentlich zum Teil schon aus dem Namen erklären läßt. *Praktisch* dagegen hatten die Konstrukteure, die sich ernstlich mit der Sache befaßten, erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden. Es gibt *zwei* Möglichkeiten, die oben genannten Forderungen zu erfüllen: die in den Zylindern des Motors auf- und niedergehenden Kolben stellen gleichsam Pumpen dar, und man hat, besonders bei Zweitaktmotoren, diesen Umstand zur Vorverdichtung des Gemischs benutzt. Dann ist der Benzinmotor selbst der Kompressor. Bei Viertaktmaschinen dagegen findet man eine besondere (Zentrifugal-)Gebläsepumpe angeordnet, die vom Motor zwangsläufig angetrieben wird. Diese Pumpe saugt die im Kurbelgehäuse vorgewärmte Luft an und drückt sie durch den Vergaser in die Zylinder. Da aber die *Vor*verdichtung des Gemisches für hohe Drehzahlen wichtig ist, so war es wünschenswert, die Pumpe, also den Kompressor, nicht schon von Anfang an, d. h. bei niederen Drehzahlen des Motors, wirken zu lassen. Beim Motor der Daimler-Motoren-Gesellschaft wird das dadurch erreicht, daß der Kompressor erst dann eingekuppelt wird, wenn das Pedal, das die Drosselklappe des Vergasers öffnet, um einen gewissen Betrag niedergetreten worden ist. Der Vergaser hat zwei Ansaugöffnungen, von denen die eine ins Freie, die andere zum Kompressor führt.

Schwierigkeiten und Störungen im Betriebe rührten von den auftretenden hohen Drucken im Zylinder des Motors her, die einmal die Triebwerkteile in außerordentlichem Maß beanspruchten und hier Störungen verursachten, und die zum andern unliebsame Zündkerzenversager zur Folge hatten. Die erstere Schwierigkeit dürfte wohl beseitigt sein durch größere Triebwerkabmessungen und bestes Gußmaterial, an der Zündkerzenkrankheit laboriert man heute noch. Übersehen darf man nicht, daß auch Rennerfolge, wie sie in beispielloser Weise mit dem Kompressormotor erreicht wurden, noch lange kein Beweis für die Güte und Zuverlässigkeit dieser Art von Motoren sein können. Am wenigsten aber ist es angebracht, den Kompressormotor als Luxus zu verurteilen.

Aus dem Gesagten gehen wohl seine Vorzüge — *große Leistungssteigerung und wirtschaftliche Brennstoffausnutzung* — ebenso wie seine Mängel — *Kostspieligkeit durch seine Bauart und raschere Abnutzung* — klar hervor. Für die Masse der Kraftwagenabnehmer kommt der Kompressorwagen *heute* — nicht allein seines ungewöhnlich hohen Preises wegen — *nicht* in Betracht, wohl aber für solche, die ihn zu sportlichen Zwecken ausnutzen, und endlich, was für die Hersteller nicht weniger wichtig ist, für diejenigen Sterblichen, die sich ein Luxusfahrzeug leisten können.

B. Fischer.

Hartpapier, ein hochwertiges Isolationsmaterial / Von Rolf Krich

Die Verwendung von Hartpapier in der Isolationstechnik ist noch verhältnismäßig jung.

Papier ist ein sehr wichtiger Baustoff für Kabel, Drähte, Blechpakete in Maschinen und Transformatoren, Klemmen und Durchführungen an Hochspannungsapparaten. Es muß, da es gerne Feuchtigkeit aufnimmt, stets mit einem hochwertigen, nicht hygroskopischen Isolierstoff getränkt sein, weshalb eine gewisse Saugfähigkeit erwünscht ist.

Bei den bis zum Kriege üblichen Spannungen kam man mit geringwertigeren Stoffen aus. Am bekanntesten dürfte wohl Preßspan, eine besonders dicht hergestellte Pappe, sein. Für höhere Spannungen aber kamen nur keramische Isolierstoffe in Betracht.

Neuerdings werden nun auch in der Hochspannungstechnik immer mehr sog. Hartpapiere verwendet. Hartpapier wurde ursprünglich durch Aufschichten und Aufrollen von Papier unter gleichzeitiger Tränkung mit Schellack hergestellt. Diese Hartpapiere genügen aber in bezug auf die Wärmebeständigkeit nur in wenigen Fällen. Gegenüber Schellack und anderen natürlichen Harzen erzielte man mit Kunstharzen viel bessere Resultate, da sie den Vorteil bedeutend höherer Wärme und Ölbeständigkeit haben. Es werden daher in letzter Zeit die Kunstharze viel mehr verwendet. In erster Linie kommt als solches in Betracht das „Backelit".

Backelit ist ein hervorragender Isolierstoff, dessen Verarbeitungsmöglichkeiten durchaus noch nicht erschöpft sind. Erfunden 1907 von dem amerikanischen Professor Dr. L. H. Backeland in Yonkers bei Neuyork, ist es ein Kondensationsprodukt von Formaldehyd und Karbolsäure. Es ist dadurch vor allen anderen Isolierstoffen ausgezeichnet, daß es je nach dem Herstellungsprozeß drei verschiedene Aggregationszustände besitzt, die jeder für sich eine besondere Verarbeitung zulassen. Es wird in Deutschland von der Backelit-G.m.b.H. in Erkner bei Berlin erzeugt. Die drei Aggregatsformen bezeichnet man mit A, B und C.

Backelit A ist das Anfangserzeugnis. Es kommt in flüssiger und fester Form in den Handel, ist löslich in Alkohol, Glyzerin und anderen Lösungsmitteln. Die feste Stufe ist schmelzbar.

Wird Backelit erwärmt, so geht es zunächst in einen Zwischenzustand B über. Backelit B ist in Kälte fest, nicht mehr löslich, bzw. schmelzbar, in Wärme gummiartig elastisch.

Bei weiterem Erwärmen tritt Überführung in die letzte Art, in die Form C, ein. Das Enderzeugnis ist eine feste, bernsteinartige, hornähnliche Masse, weder schmelzbar noch löslich, dagegen leicht bearbeitbar.

Eigenschaften von Backelit C: Spezifisches Gewicht 1,25. Große Widerstandsfähigkeit gegen Stoß, Druck, Erwärmung bis 300° ohne Veränderung möglich. Feuchtigkeitsaufnahme gering. Wird nur von heißen, konzentrierten

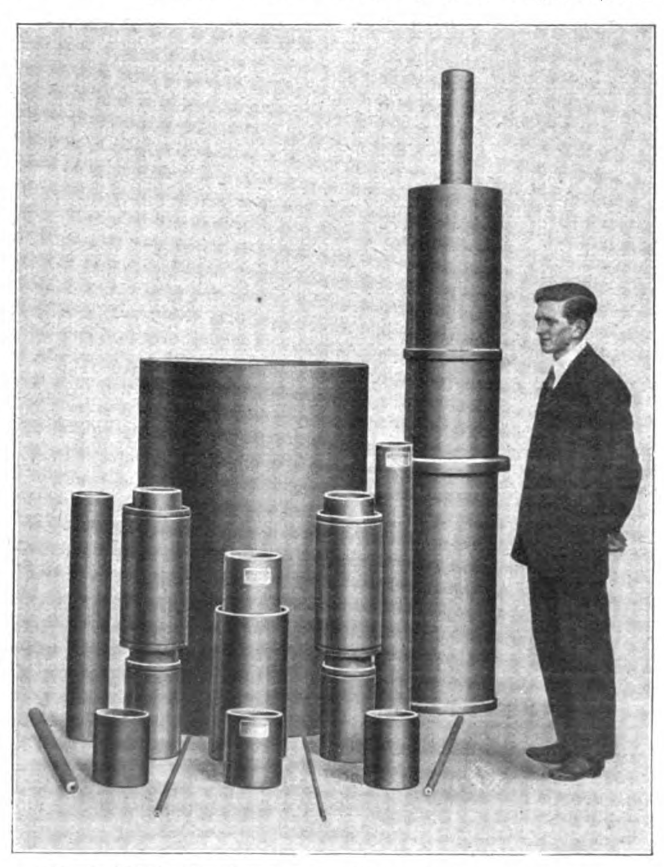


Abb. 1. Rohrförmige Erzeugnisse aus Neolit. In der Mitte und rechts Körper für Hochspannungswandler

Ganze unter Pressen, die einen Druck von 1 000 000 kg und noch darüber ausüben. Hierbei geht das Backelit in seinen Endzustand C über. Zu diesem Vorgang sind nur Stunden nötig; die Herstellungszeit ist also viel kürzer als bei keramischen Stoffen. Der Arbeitsvorgang wird mit „backelisieren" oder kurzweg „backen" bezeichnet. Die fertigen Massen haben eine glatte Oberfläche, sind braun und können mit allen Werkzeugen bearbeitet werden. Die Schnittgeschwindigkeit des Werkzeuges soll wegen Erhitzung der Stähle nicht zu hoch gewählt werden. Die anfangs auftretende Blasenbildung bei der Herstellung der Platten ist heute überwunden. Teile, bei denen durch Benutzung Aufblähung infolge Erwärmung möglich ist, werden zur Sicherheit vor der Ablieferung in Öl von 120—140° Wärme gekocht, damit fehlerhafte Stücke ausgeschieden werden können.

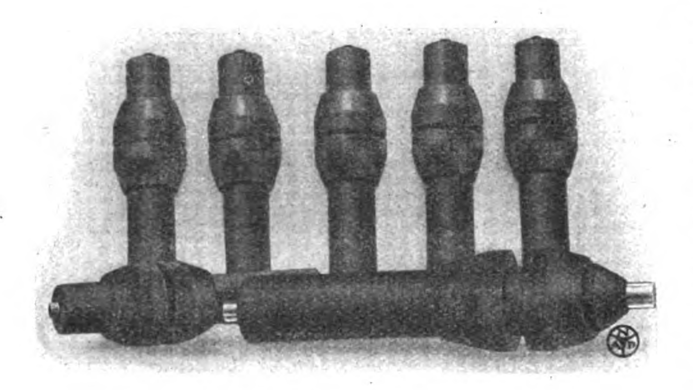


Abb. 2. Neolit-Hartpapierdurchführungen

Schwefel- und Salpetersäuren angegriffen. Hohe Isolationsfähigkeit, daher mannigfache Verwendung in der Elektrotechnik.

Für die Verwendung ist es notwendig, daß der Endzustand erst bei der Fabrikation der fertigen Gebrauchsgegenstände erreicht wird. Backelit wird daher als Rohmaterial im Zustand A bezogen.

Als Bindemittel für Hartpapiere und daraus anzufertigende Isolierkörper ist Backelit zurzeit unübertroffen. Die Robert Bosch-A.-G., Stuttgart, hat im abgelaufenen Sommer in Feuerbach bei Stuttgart ihr großes Backelitwerk in Betrieb genommen, in dem sie allerdings nur Erzeugnisse für ihre Zwecke herstellt. Dagegen baut die Neolitwerk-A.-G. in Dessau aus Papier und Backelit Isolationsmaterial, das in der Hochspannungs-, Starkstrom- und Hochfrequenztechnik weitgehende Verwendung findet. Es wird dazu nur bestes, langfaseriges, holzstofffreies Zellulosepapier von großer Aufsaugefähigkeit verwendet.

Die Neolitwerke bringen das Material in den Handel als Platten, Röhren, Durchführungen und Standisolatoren, Formstücken und reinen Preßstücken.

Die Platten werden bis über 1 qm Fläche und bis 60 mm Stärke hergestellt. Das besonders geprüfte Papier hat Rollenform und wird auf die vorgeschriebene Größe zugeschnitten. Hierauf wird es lagenweise geschichtet und je nach Bedarf ein- oder zweiseitig mit Backelit A bestrichen. Unter Anwendung von Wärme kommt das

Bei der Herstellung von Rohren wird anders verfahren. Das Papier hat Bandform und wird spiralförmig auf einen Stahlarm gewickelt. Die Lackierung mit Backelit erfolgt nur einseitig. Beim Wickeln läuft das Papier über mehrere Leit- und Heizwalzen unter gleichzeitiger Einrichtung von Druckwalzen, die an Stelle der Pressen bei der Plattenherstellung treten. Der Druck ist also nicht flächenförmig, sondern geradlinig. Das Verhindern der Blasen ist bei diesem Vorgang sehr leicht möglich. Nach dem Wickeln werden die Rohre in besonderen Öfen „backelisiert" und dann die Wickeldorne entfernt. Die Rohre können jeder Bearbeitung unterzogen werden.

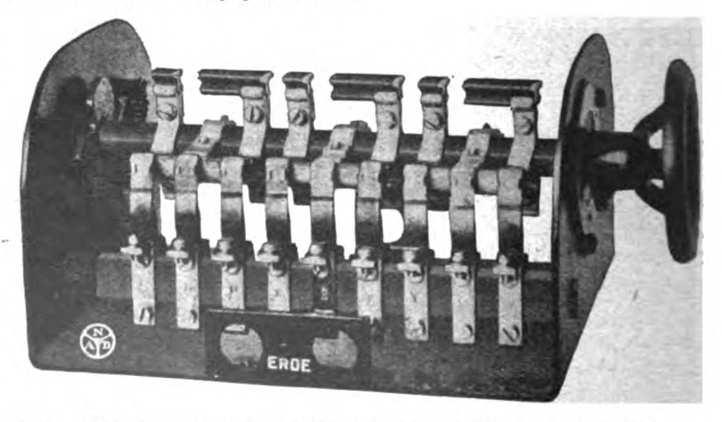


Abb. 3. Sterndreieckschalter des Sachsenwerkes mit Neolit-Hartpapierbauteilen

Abb. 1 zeigt röhrenförmige Erzeugnisse; in der Mitte ein besonders großes Rohr für Spannungswandler.

Ähnlich wie Rohre werden Durchführungen und Standisolatoren hergestellt. Beachtenswert ist nur, daß infolge der Rollenform des Papiers die Erzeugnisse nicht konisch sind, sondern notwendig zylindrisch sein müssen. Sie konisch zu drehen, ist nicht empfehlenswert, weil dann die Oberfläche nicht eine geschlossene Schicht bleibt, sondern die Querschnitte von mehreren Schichten zeigt, welche die Feuchtigkeitsaufnahme begünstigen.

Die Verwendung von Formstücken in der Elektrotechnik ist eine außerordentlich große. Auch diese können aus Hartpapier hergestellt werden. Die Urform bilden die Platten oder Röhren aus Papier; sie werden in die entsprechende Form gebracht und hierauf backelisiert. Bearbeitung erfolgt nach Bedarf. Im Sterndreieckschalter (Abb. 3) ist die Schaltwalze mit Steatitüberzug isoliert. Die Kontaktträger bestehen aus Neolitleisten.

Als letztes Anwendungs- und Verarbeitungsgebiet von Hartpapier wären die reinen Preßstücke zu nennen. Bei diesen wird das Rohmaterial nicht geschichtet, sondern eine Mischung aus Kunstharz und verschiedenen Füllstoffen hergestellt. Auswahl der Füllstoffe erfolgt je nach dem Verwendungszweck. Aus diesem Gemisch werden dann mit Matrizen und Stempeln die gewünschten Formstücke hergestellt und am Schluß „gebacken". Die so entstandenen Stücke haben eine homogene Zusammensetzung. Da die Temperatur beim Backen verhältnismäßig niedrig ist, können in die Preßstücke ohne Anstand Metallteile eingelegt werden. Die auf diese Art hergestellten Formstücke werden aber wenig verwendet, da sie im Vergleich zu anderen teuer sind.

Angeführt sei noch, daß Hartpapiere nicht wetterbeständig sind. Ein Wettbewerb mit keramischen Erzeugnissen für Verwendung im Freien kommt daher nicht in Betracht.

Zellbeton, ein neues Baumaterial

Zellbeton, erfunden von dem dänischen Prof. Jacobsen und den beiden Ing. Philipsen und Beyer, wird gegenwärtig mit Erfolg auf den Markt gebracht, da die Baukosten bis zu 50 % verbilligt und die Bauzeit bedeutend verkürzt wird. Auch in Schweden soll die neue Erfindung im laufenden Jahr ausgebeutet werden, und zwar beabsichtigt die schwedische Gesellschaft, in erster Linie die Außenwände der Häuser aus Zellbeton zu gießen, wobei sie darauf hinweist, daß eine 15 cm starke Zellbetonwand die gleiche Effektivität besitze, wie eine 40 cm starke Ziegelsteinmauer.

Nach Mitteilungen der Firma handelt es sich bei dem neuen Baumaterial um gewöhnlichen Beton, der aufgeweicht und so lange gerührt wird, bis die Masse schäumt. Hierbei entstehen im Beton Blasen und Zellen (daher der Name Zellbeton). Der hartgewordene Beton enthält Millionen kleiner, fast unsichtbarer Zellen, die nicht miteinander in Verbindung stehen und daher isolierend wirken. Die Erfindung war zuerst nur für Isolierzwecke gedacht und ist auch in Dänemark bei Fabrikgebäuden, Warmwasserbehälter und Röhrenleitungen in großem Umfange angewandt worden, soll aber nach dem englischen Gutachten nunmehr auch für den Wohnungsbau ausgebeutet werden. Zellbeton kann, wie ausdrücklich hervorgehoben wird, in jeder Gewichtsklasse von 0,2—1,2 hergestellt werden, wobei 1 dem Gewicht des Wassers entspricht. Zellbeton ist also bedeutend leichter als Ziegelstein, sein Isolierungsvermögen dagegen dreimal so groß. Er nimmt kein Wasser an und ist den Einflüssen der Witterung nicht unterworfen. Hierzu kommt, daß die Herstellung viel billiger ist, das Bauen beträchtlich weniger Zeit in Anspruch nimmt und daß die aus Zellbeton erstellten Gebäude bedeutend wärmer sind als solche aus Ziegelstein. Ra.

Ein neuartiger Unterwasserschneideapparat

wurde vor kurzem von der Firma Siebe Gorman und Company in London vorgeführt. Er hat gegenüber den bisher verwendeten Apparaten den Vorteil, daß er auch unter Wasser wieder entzündet werden kann, wenn die Flamme verlöscht ist, während die Taucher bisher jedesmal nach dem Verlöschen wieder an die Oberfläche steigen mußten Die Vorrichtung zum Wiederentzünden besteht in einer von der Hauptflamme unabhängigen Nebenflamme, die in einem geschlossenen Raum brennt, zu dem das Wasser keinen Zutritt hat. Die Rohrleitungen zur eigentlichen Schneideflamme und zu der Zündflamme sind voneinander unabhängig und haben besondere Absperrorgane. Bei den Vorführungsversuchen stieg ein Taucher auf den Grund eines etwa 6 Meter tiefen Tanks und durchschnitt dort eine 30 Zentimeter breite und 25 Millimeter starke Eisenplatte in drei Minuten. Während des Durchschneidens der Platte wurde die Schneideflamme mehrere Male absichtlich ausgelöscht und durch die Zündflamme wieder angezündet. C.

Ein neuer Kinoaufnahme-Apparat. Die „Lyta"-Kamera

Von Walter Steinhauer

Aus dem Bestreben, dem „Kameramann" das Arbeiten mit dem kinematographischen Aufnahmeapparat so weit als möglich zu vereinfachen, sind die deutschen Kinotechniker unablässig bemüht, die bestehenden Apparatformen unter Berücksichtigung der besonderen praktischen Erfahrungen zu vervollkommnen und zu verbessern oder durch zweckmäßigere Neukonstruktionen zu ersetzen. Aus der Reihe der im Laufe der letzten Jahre neu entstandenen Apparattypen ist es besonders eine, die dank ihrer vorzüglichen Konstruktion nicht nur das ungeteilte Interesse der in- und ausländischen Fachleute für sich beansprucht, sondern sich auch in der Praxis hervorragend bewährt hat. Die „Lyta"-Kamera ist das Werk der Herren Dr. Tauern und Dr. Lyon, die sich die bei den Aufnahmen für ihren in aller Welt gezeigten Film „Die Wunder des Schneeschuhs" gemachten Erfahrungen für die Konstruktion ihres neuen Apparates zunutze machten. Als Ganzes gewertet, muß man die Schöpfung der „Lyta"-Kamera als eine technische Tat bezeichnen, die die Aufnahmetechnik auf eine ganz neue Basis stellt. Der Apparat läßt sich im Atelier und für Freilichtaufnahmen verwenden. Selbst unter den schwierigsten Arbeitsverhältnissen kann man sich seiner bedienen.

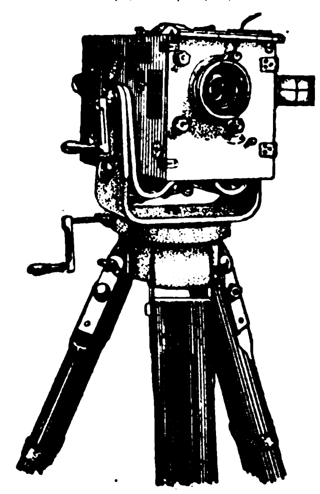
Die Konstrukteure arbeiteten nach dem Grundsatz, die Fehler anderer Typen auf jeden Fall auszuschalten. Daß ihnen das gelang, beweisen die besonderen Vorzüge der Kamera, die im folgenden skizziert seien.

Die „Lyta"-Kamera ist nur klein und hat ein außerordentlich geringes Gewicht. Winkelgetriebe, die man bei vielen Apparaten findet, wurden fast vollkommen vermieden. Lediglich zum Antrieb der Verschlußscheibe fand ein solches Verwendung. Kugellager und beste Verzahnung der Räder leisten Gewähr für einen leichten, geräuschlosen Gang.

Die Kassetten liegen direkt nebeneinander. Eine lose Spiralschleife führt von der Vollkassette ins Bildfenster. Der Film wird also nicht gezerrt und läuft daher nie schief durch das Bildfenster, wie es bei älteren Konstruktionen mit federnder seitlicher Filmführung oft geschieht. Die kleinste Krümmung des Filmes hat noch 2,5 cm Durchmesser. Statt lediglich die Schleife hinter dem Bildfenster gleichmäßig der Kassette zuzuführen und das Hereinziehen in die Kassette dem Kern und der Friktionskuppelung zu überlassen, schiebt der Nachwickler dank seiner geschickten Anordnung den Film in die Kassette hinein, und der Kern hat lediglich den zulaufenden Film aufzurollen.

Der Film kann unmöglich aus seiner Bahn heraustreten, bis er sich in der Kassette befindet. Das ist dadurch erreicht, daß sämtliche Druckrollen einen seitlichen Flansch haben. Auf den Vorwickel- und Nachwickelzahnrädern wird der Film durch gekrümmte Schienen festgehalten und so verhindert, die Zahntrommeln zu verlassen.

Während seines ganzen Weges durch den Apparat, einschließlich der Kassetten, wird der Film ausschließlich an der Lochung geführt. Beschädigungen des Filmstreifens sind vollkommen ausgeschlossen. Dem Greifer wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Da er aus dünnem Stahlblech besteht und nur 7 Gramm wiegt, kann er den Apparat selbst bei schnellstem Lauf nicht in Schwingung versetzen. Der „Lyta"-Greifer wird völlig zwangsläufig geführt. Durch einen besonderen Schlitz wird erreicht, daß sich die Greiferzähne



Lyta-Kamera

schräg von oben in die Lochung senken und sie nach dem Filmtransport schräg nach oben verlassen. Das Stehen des Bildes ist also auf jeden Fall gesichert.

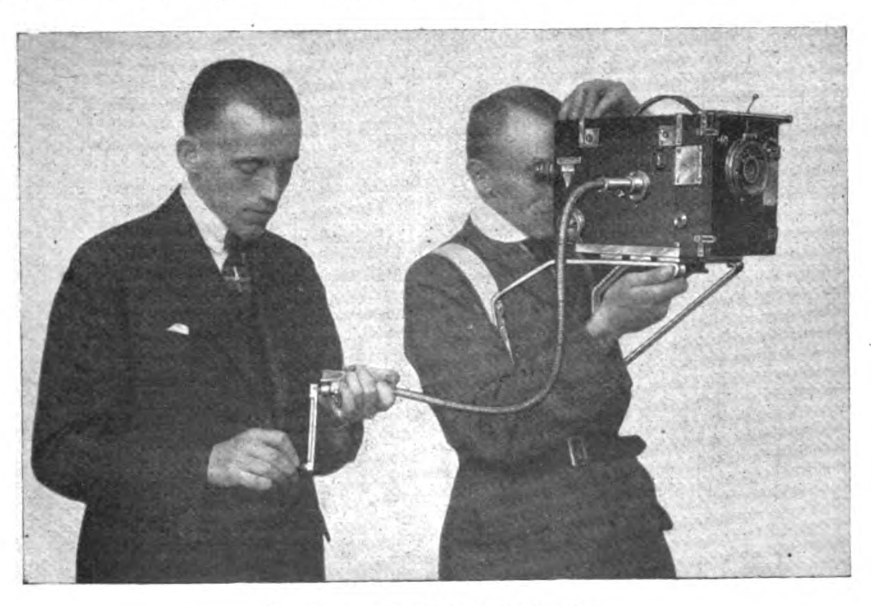
Die Kassetten mit der Filmführung befinden sich in einem Raume, der von der Mechanik völlig getrennt ist. Beim Einlegen des Filmes wird ein Seitenteil des Apparates mit der Vollkassette aufgeklappt. Das Einlegen des Filmes ist denkbar einfach. Beim Zuklappen genügt das Vorschieben eines Riegels, um den Apparat fest, staub- und lichtsicher zu verschließen.

Von der Verwendung einer komplizierten Mechanik oder einer Samteinlage zum Verschließen der Kassette sahen die Konstrukteure der „Lyta"-Kamera ab. Die „Lyta"-Kassetten haben eine völlig offene Einführung, die allein durch die richtige Anordnung vor eindringendem Licht schützt. Ein langer Kanal mit nur seitlicher Führung auf der Lochung leitet den Film an der einen Seitenwand entlang, um ihn dann in der Ecke der Kassette um eine dicke Rolle herum ins Innere der Kassette zu lenken. Das Ende des Kanales ist durch polierte Metallflächen zu einem physikalisch absolut schwarzen Körper gemacht, der das wenige durch den langen Kanal eindringende Licht völlig verschluckt. Ohne eine Möglichkeit des Ausweichens zu besitzen, wird der Film von der Nachwickelrolle durch den Kanal ins Innere der Kassette geschoben. Der beim Abnehmen des Deckels seitlich offene Filmkanal macht das Einlegen zu einem Vergnügen. Bei allen bisher üblichen Kassetten wurde durch den kräftigen Zug der Friktionskupplung der Film

auf den Kern gewickelt, wobei die entstehende Filmrolle meist an den Seitenwänden der Kassette streifte. Das geringste ungleichmäßige Aufwickeln erzeugte dabei eine solche Reibung, daß der Kern stehen blieb. Der „Lyta"-Kern ist das Rudiment einer Filmtrommel ohne deren Nachteile. Der auseinandernehmbare „Lyta"-Kern trägt auf jeder Seite eine Stahlschiene, die die Filmrolle am seitlichen Ausweichen verhindert. Die Schienen stehen senkrecht aufeinander, so daß selbst bei gewaltsam verbogenen Schienen der Film reibungslos auf den Kern läuft. Die Friktionskuppelung kann dabei die denkbar schwächste sein. Übrigens ist die Kamera in neuester Zeit gerade in dieser Hinsicht noch bedeutend verbessert worden. Die Kuppelung als solche ist nicht zu beseitigen. Es kommt nur darauf an, sie dahin zu verlegen, wo ihre schwachen Seiten nicht schädlich auftreten können. Es gilt, die Kuppelung so zu legen, daß kein rotierender Teil durch die Kuppelung angetrieben wird, der durch unvorhergesehenes Klemmen zum Stillstand gebracht werden kann. Das heißt, die Kuppelung muß an das äußerste Ende der mechanischen Kette gelegt werden, also auf die Oberfläche des Kernes, die den Film trägt. Der Kern mit seinen Trommelflügeln dreht sich also zwangsläufig mit dem Mechanismus. Nur die auf dem Kern aufgewickelte Filmrolle wird durch Friktion mitgenommen. Wie groß muß nun die Friktion sein, um den Film sicher aufzuwickeln? Es ist eine Friktionskuppelung nötig, die so stark ist, daß sie die dem Aufwickeln des in die Kassette geschobenen Filmes entgegenstrebende Steifigkeit des Filmes überwindet, die Trägheit der Filmrolle beim Ankurbeln übersteigt und Filmlage auf Filmlage glatt aufwickelt. Bei der Anwendung des „Lyta"-Kernes besteht keine Möglichkeit, daß die Filmrolle an irgend einem feststehenden Teile anstößt und stehen bleibt. Im Gegenteil, alles, was sie berühren kann (die Flügel des Kernes) dreht sich schneller als die Filmrolle, fördert also das Aufwickeln des Filmes. Es ist daher nur eine minimale Friktion nötig. Die Kuppelung hat den Vorteil, daß sie immer stärker wird, je größer und schwerer die Filmrolle ist. Man sagt gewiß nicht zu viel, wenn man behauptet, daß die Frage des Filmaufwickelns jetzt ebenso gut gelöst ist wie bei dem Vorführungsapparat.

Auch dem Stativ wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Der Horizontaldrehknopf ist weiter nichts als ein genial durchkonstruiertes Kugellager. Der Neigungskopf umfaßt den Apparat und hat seine Drehachse in der Kurbelachse. Das bisher besonders unangenehm empfundene Kopfnicken des Apparates beim Kurbeln wird dadurch vermieden. Bei Sportaufnahmen und dergl. dürfte sich die Fernkurbel hervorragend bewähren. Mit ihr kann man kurbeln, ohne den Apparat zu erschüttern und zu berühren. Der Operateur steckt einen Griff in den Neigungskopf, löst die Arretierung und bestimmt mit dem Griff die Richtung des Apparates. Rückwärts-Trickaufnahmen können beliebig zwischen die anderen Aufnahmen eingeschaltet werden, ohne den Film öfters oder rückwärts durch den Apparat laufen lassen zu müssen. Der Apparat wird einfach auf den Kopf gestellt und wie gewöhnlich gekurbelt.

Das „Lyta"-Umhängestativ ermöglicht es, nicht nur den Apparat zu tragen und doch beide Hände frei zu haben, sondern der Operateur kann sogar im Gehen filmen. Bei größten Aufnahmen und unter den schwierigsten Arbeitsbedingungen ist diese Vorrichtung ausprobiert worden. Sie hat sich hervorragend bewährt. Übrigens lassen sich mit der „Lyta"-Kamera dank ihres geringen Gewichtes und leichten Ganges bei Verwendung der biegsamen Fernkurbel Aufnahmen aus freier Hand machen wie mit jedem gewöhnlichen photographischen Apparat. Eine Hilfskraft zum Bedienen der Fernkurbel ist dabei allerdings notwendig.



Lyta-Kamera, durch Fernkurbel betrieben

Ein neuer Kinoaufnahme-Apparat.
Die „Lyta"-Kamera

Von
Walter Steinhauer

Aus dem Bestreben, dem „Kameramann" das Arbeiten mit dem kinematographischen Aufnahmeapparat so weit als möglich zu vereinfachen, sind die deutschen Kinotechniker unablässig bemüht, die bestehenden Apparatformen unter Berücksichtigung der besonderen praktischen Erfahrungen zu vervollkommnen und zu verbessern oder durch zweckmäßigere Neukonstruktionen zu ersetzen. Aus der Reihe der im Laufe der letzten Jahre neu entstandenen Apparattypen ist es besonders eine, die dank ihrer vorzüglichen Konstruktion nicht nur das ungeteilte Interesse der in- und ausländischen Fachleute für sich beansprucht, sondern sich auch in der Praxis hervorragend bewährt hat. Die „Lyta"-Kamera ist das Werk der Herren Dr. Tauern und Dr. Lyon, die sich die bei den Aufnahmen für ihren in aller Welt gezeigten Film „Die Wunder des Schneeschuhs" gemachten Erfahrungen für die Konstruktion ihres neuen Apparates zunutze machten. Als Ganzes gewertet, muß man die Schöpfung der „Lyta"-Kamera als eine technische Tat bezeichnen, die die Aufnahmetechnik auf eine ganz neue Basis stellt. Der Apparat läßt sich im Atelier und für Freilichtaufnahmen verwenden. Selbst unter den schwierigsten Arbeitsverhältnissen kann man sich seiner bedienen.

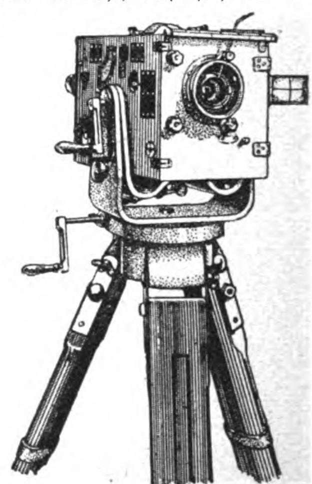
Die Konstrukteure arbeiteten nach dem Grundsatz, die Fehler anderer Typen auf jeden Fall auszuschalten. Daß ihnen das gelang, beweisen die besonderen Vorzüge der Kamera, die im folgenden skizziert seien.

Die „Lyta"-Kamera ist nur klein und hat ein außerordentlich geringes Gewicht. Winkelgetriebe, die man bei vielen Apparaten findet, wurden fast vollkommen vermieden. Lediglich zum Antrieb der Verschlußscheibe fand ein solches Verwendung. Kugellager und beste Verzahnung der Räder leisten Gewähr für einen leichten, geräuschlosen Gang.

Die Kassetten liegen direkt nebeneinander. Eine lose Spiralschleife führt von der Vollkassette ins Bildfenster. Der Film wird also nicht gezerrt und läuft daher nie schief durch das Bildfenster, wie es bei älteren Konstruktionen mit federnder seitlicher Filmführung oft geschieht. Die kleinste Krümmung des Filmes hat noch 2,5 cm Durchmesser. Statt lediglich die Schleife hinter dem Bildfenster gleichmäßig der Kassette zuzuführen und das Hereinziehen in die Kassette dem Kern und der Friktionskuppelung zu überlassen, schiebt der Nachwickler dank seiner geschickten Anordnung den Film in die Kassette hinein, und der Kern hat lediglich den zulaufenden Film aufzurollen.

Der Film kann unmöglich aus seiner Bahn heraustreten, bis er sich in der Kassette befindet. Das ist dadurch erreicht, daß sämtliche Druckrollen einen seitlichen Flansch haben. Auf den Vorwickel- und Nachwickelzahnrädern wird der Film durch gekrümmte Schienen festgehalten und so verhindert, die Zahntrommeln zu verlassen.

Während seines ganzen Weges durch den Apparat, einschließlich der Kassetten, wird der Film ausschließlich an der Lochung geführt. Beschädigungen des Filmstreifens sind vollkommen ausgeschlossen. Dem Greifer wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Da er aus dünnem Stahlblech besteht und nur 7 Gramm wiegt, kann er den Apparat selbst bei schnellstem Lauf nicht in Schwingung versetzen. Der „Lyta"-Greifer wird völlig zwangsläufig geführt. Durch einen besonderen Schlitz wird erreicht, daß sich die Greiferzähne



Lyta-Kamera

schräg von oben in die Lochung senken und sie nach dem Filmtransport schräg nach oben verlassen. Das Stehen des Bildes ist also auf jeden Fall gesichert.

Die Kassetten mit der Filmführung befinden sich in einem Raume, der von der Mechanik völlig getrennt ist. Beim Einlegen des Filmes wird ein Seitenteil des Apparates mit der Vollkassette aufgeklappt. Das Einlegen des Filmes ist denkbar einfach. Beim Zuklappen genügt das Vorschieben eines Riegels, um den Apparat fest, staub- und lichtsicher zu verschließen.

Von der Verwendung einer komplizierten Mechanik oder einer Samteinlage zum Verschließen der Kassette sahen die Konstrukteure der „Lyta"-Kamera ab. Die „Lyta"-Kassetten haben eine völlig offene Einführung, die allein durch die richtige Anordnung vor eindringendem Licht schützt. Ein langer Kanal mit nur seitlicher Führung auf der Lochung leitet den Film an der einen Seitenwand entlang, um ihn dann in der Ecke der Kassette um eine dicke Rolle herum ins Innere der Kassett[illegible] lenken. Das Ende des Kanales ist durch [illegible] Metallflächen zu einem physikalisch absolu[illegible] zen Körper gemacht, der das wenige [illegible] langen Kanal eindringende Licht völl[illegible] Ohne eine Möglichkeit [illegible] sitzen, wird der Film [illegible] den Kanal ins Inn[illegible] beim Abnehmen [illegible] kanal macht d[illegible] Bei allen hi[illegible] den kräf[illegible]

auf den Kern gewickelt, wobei die entstehende Filmrolle meist an den Seitenwänden der Kassette streifte. Das geringste ungleichmäßige Aufwickeln erzeugte dabei eine solche Reibung, daß der Kern stehen blieb. Der „Lyta“-Kern ist das Rudiment einer Filmtrommel ohne deren Nachteile. Der auseinandernehmbare „Lyta“-Kern trägt auf jeder Seite eine Stahlschiene, die die Filmrolle am seitlichen Ausweichen verhindert. Die Schienen stehen senkrecht aufeinander, so daß selbst bei gewaltsam verbogenen Schienen der Film reibungslos auf den Kern läuft. Die Friktionskuppelung kann dabei die denkbar schwächste sein. Übrigens ist die Kamera in neuester Zeit gerade in dieser Hinsicht noch bedeutend verbessert worden. Die Kuppelung als solche ist nicht zu beseitigen. Es kommt nur darauf an, sie dahin zu verlegen, wo ihre schwachen Seiten nicht schädlich auftreten können. Es gilt, die Kuppelung so zu legen, daß kein rotierender Teil durch die Kuppelung angetrieben wird, der durch unvorhergesehenes Klemmen zum Stillstand gebracht werden kann. Das heißt, die Kuppelung muß an das äußerste Ende der mechanischen Kette gelegt werden, also auf die Oberfläche des Kernes, die den Film trägt. Der Kern mit seinen Trommelflügeln dreht sich also zwangsläufig mit dem Mechanismus. Nur die auf dem Kern aufgewickelte Filmrolle wird durch Friktion mitgenommen. Wie groß muß nun die Friktion sein, um den Film sicher aufzuwickeln? Es ist eine Friktionskuppelung nötig, die so stark ist, daß sie die dem Aufwickeln des in die Kassette geschobenen Filmes entgegenstrebende Steifigkeit des Filmes überwindet, die Trägheit der Filmrolle beim Ankurbeln übersteigt und Filmlage auf Filmlage glatt aufwickelt. Bei der Anwendung des „Lyta“-Kernes besteht keine Möglichkeit, daß die Filmrolle an irgend einem feststehenden Teile anstößt und stehen bleibt. Im Gegenteil, alles, was sie berühren kann (die Flügel des Kernes) dreht sich schneller als die Filmrolle, fördert also das Aufwickeln des Filmes. Es ist daher nur eine minimale Friktion nötig. Die Kuppelung hat den Vorteil, daß sie immer stärker wird, je größer und schwerer die Filmrolle ist. Man sagt gewiß nicht zu viel, wenn man behauptet, daß die Frage des Filmaufwickelns jetzt ebenso gut gelöst ist wie bei dem Vorführungsapparat.

Auch dem Stativ wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Der Horizontaldrehknopf ist weiter nichts als ein genau durchkonstruiertes Kugellager. Der Neigungsdrehkopf umfaßt den Apparat und hat seine Drehachse in der Kurbelachse. Das bisher besonders unangenehm empfundene Kopfnicken des Apparates beim Kurbeln wird dadurch vermieden. Bei Panoramaaufnahmen und dergl. dürfte sich die [illegible] hervorragend bewähren. [illegible] ohne den Apparat zu erschüttern und zu [illegible]. Der Operateur steckt einen [illegible] kopf, löst die Arretierung und [illegible] Griff die Richtung des Apparates. [illegible] Trickaufnahmen können [illegible] deren Aufnahmen [illegible] Film öfters oder rückwärts [illegible] laufen lassen zu [illegible]. Der Apparat wird [illegible] fach auf den Kopf [illegible] gekurbelt.

Das „Lyta“-[illegible] nicht nur den Apparat zu [illegible] Hände frei zu haben, sondern den [illegible] sogar im [illegible] men und unter den [illegible] gen ist diese [illegible] hat sich [illegible] sich mit der [illegible] Gewichtes und [illegible] der biegsamen [illegible] Hand [illegible] tographischen [illegible] dienen der [illegible] big.

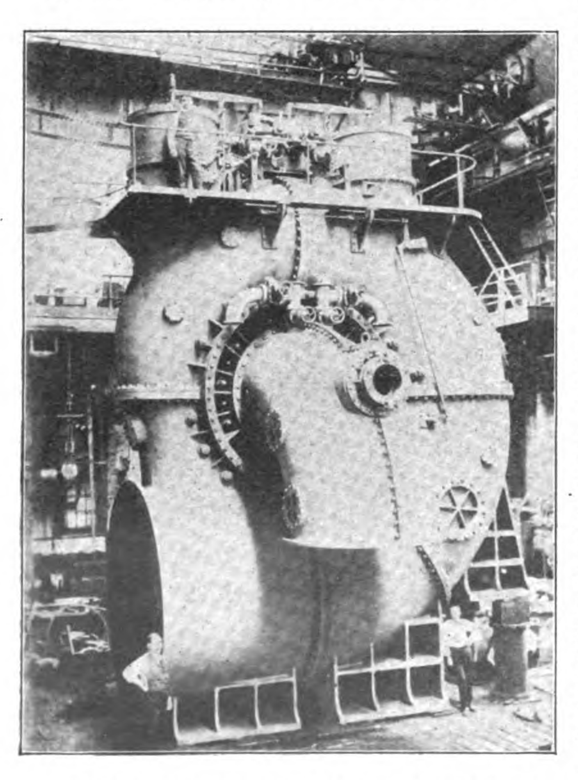


Das Stiefkind aller Kameras ist zweifellos der Sucher. Bei der Mehrzahl aller Apparattypen gibt er ein auf dem Kopf stehendes Mattscheibenbild. Der „Lyta"-Sucher stellt eine ganz besondere Neuheit dar. Er ist nämlich ein terrestrisches Triëder-Fernrohr, das durch seine geschickte Konstruktion das Aufnahmeobjektiv selbst als Fernrohrobjektiv benutzt. Der Sucher gibt ein helles aufrechtes Bild von stets gleicher Größe, ohne Rücksicht auf die benutzte Objektivbrennweite. Das Sucherbild deckt sich völlig mit dem Bild auf dem Film. Der Operateur blickt durch ein großes, bequemes Okular und sieht, ungestört von allem, was um ihn herum vorgeht, auch während der Aufnahme nur, was auf den Film kommt. Das große Bild läßt auch eine wirkliche Beurteilung der künstlerischen Wirkung zu, und bei einiger Übung kann während der Aufnahme die Schärfe geregelt werden, ohne den Film anzusehen. Ein Hebeldruck und der Operateur sieht statt des Sucherbildes das Filmbild selbst.

Dies sind die besonderen Vorzüge der „Lyta"-Kamera. Eine weitere bedeutsame Neuerung besteht in der Verwendungsmöglichkeit des Apparates als Hochfrequenzkamera (d. h. eines Apparates, mit dem eine erhöhte Menge von Aufnahmen je Sekunde gemacht werden können). Die Wichtigkeit der Hochfrequenzkinematographie dürfte zur Genüge bekannt sein, so daß es überflüssig ist, darauf noch besonders einzugehen. Trotz des leichten Baues der Kamera können mit ihr bequem bis zu 100 Bilder pro Sekunde erzielt werden. Dieses Tempo genügt für alle normalen Hochfrequenzaufnahmen, z. B. sportlicher Art. Es war natürlich nötig, einige kleine Änderungen anzubringen. Dazu gehört in erster Linie ein Blockierstift, der die Bilder zum Stehen bringt, und das Weglassen der Bremsung im Bildkanal, die bei den normalen Aufnahmeapparaten das Stehen der Bilder bewirkt. Für Hochfrequenzaufnahmen wird als einziges neues Zubehör ein Vorgelege benötigt, das auf einem besonderen Stativ steht und durch eine biegsame Welle mit der Kamera verbunden ist. An dem Vorgelege wird in normalem Tempo gekurbelt.

Diese Ausführungen beweisen zur Genüge, daß die „Lyta"-Kamera Anspruch darauf erheben darf, als idealer Aufnahmeapparat bezeichnet zu werden. Ohne Zweifel ist mit ihr ein bedeutsames neues Hilfsmittel für die Aufnahmetechnik geschaffen worden, dessen sich der Operateur bei allen Aufnahmen gern bedienen wird.

Eine Riesenturbine

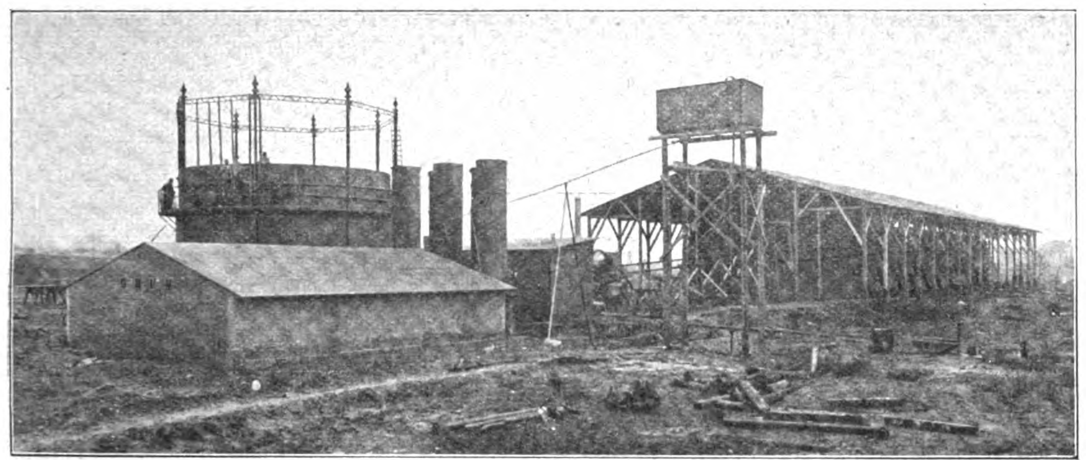


Die hier abgebildete Turbine hat ihren Standort bei den Shavinigan-Fällen der Provinz Quebec in Kanada. Die dortige Gegend war bis vor etwa einem Jahrzehnt sehr wenig bevölkert, und nur jene Fälle haben durch ihre Ausnützung eine überraschende Entwicklung der Industrie ins Leben gerufen. Es entstand durch die Entwicklung der Wasserkraftanlagen innerhalb von 5 Jahren eine Stadt von 5000 Einwohnern, die sich hauptsächlich industriell beschäftigen. Wie bei allen derartigen großen Anlagen betreibt die Turbine riesige Dynamos, und der hierdurch erzeugte elektrische Strom wird einer Anzahl von Fabriken, kleineren Werkstätten, Privaten und auch Behörden gegen ein bestimmtes Entgelt zur Verfügung gestellt. Ebenso wie in Niagara entstanden hier in der Nähe der Fälle zahlreiche Fabriken, vorzugsweise der elektrochemischen Industrie angehörend; auch gibt es dort viele Papiermühlen.

Die Lage der Wasserfälle und des Staubeckens sind für eine mechanische Ausnutzung äußerst günstig, und man entschloß sich daher, eine Turbine aufzustellen, die an Größe alles bisherige übertreffen sollte. In der Tat, ihre Abmessungen sind so bedeutend, daß die im Bilde zu sehenden Männer ganz winzig erscheinen. An wirklicher Energie werden hier nicht weniger als 20 500 PS nutzbar gemacht. Was die Bauart betrifft, so gehört sie zu der horizontalen Franzéstype mit Spiralgehäuse. Vom Mittelpunkt der Räder fließt das Wasser wagerecht durch zwei Röhren aus. Die Höhe des gewaltigen Gußstückes beträgt nicht weniger als 9 m, die Breite 6,6 m und das Gewicht etwa 182 Tonnen. Die Maschine ist natürlich mit der modernsten Einrichtung ausgerüstet, sie besitzt einen Ölverteilungsapparat, hydraulischen Quecksilberregulator und verschiedene Stellwerke, die das Wasser und damit die Geschwindigkeit und Leistung regelt.

Seitdem diese Turbine im Betrieb ist, hat sie sich gut bewährt, und es wurden bei derselben Firma noch zwei weitere Exemplare genau derselben Größe bestellt, welche auf der kanadischen Seite der Niagarafälle aufgestellt worden sind.

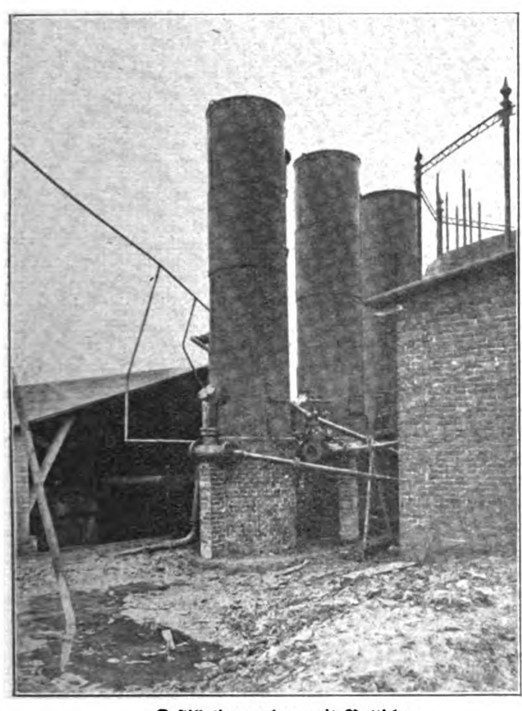
M. A. Brünner.



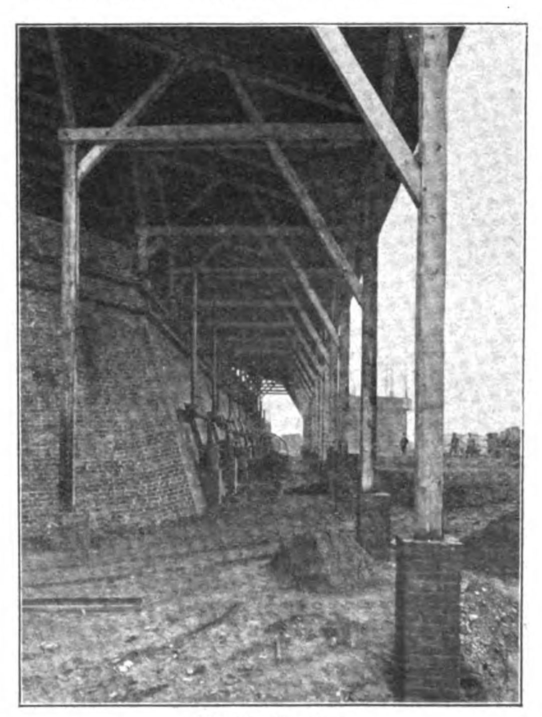
Die fertiggestellte Torfkoksfabrik auf Gut Holm. Maschinenstation und Gasbehälter

Die Torfkoksfabrik auf Gut Holm / Von Alb. G. Krueger

Weite Moore und Heideflächen, die in der Hauptsache zu der Gemarkung des Gutes Holm gehören, dehnen sich zwischen den Städten Segeberg und Oldesloe in Holstein aus. Lange lagen sie unbenutzt da, und nur das Gut entnahm ihnen den notwendigen Torf für eigenen Gebrauch. Erst nach dem Kriege entwickelte sich dort eine rasch aufblühende Torfindustrie. Heute sind bereits 200 Hektar Moor von dem Gute abgetrennt und werden ausgebeutet. Davon sind 100 Hektar in den Besitz des Hamburger Staates übergegangen, der dort durch das Kriegsversorgungsamt von Arbeitslosen in den ersten Nachkriegsjahren Brenntorf in größeren Mengen herstellen ließ. Neuerdings hat nun der Hamburger Staat die Ausnutzung der Moorfläche zwei Firmen übertragen, die es auf Brenntorf und Torfkoks bearbeiten.



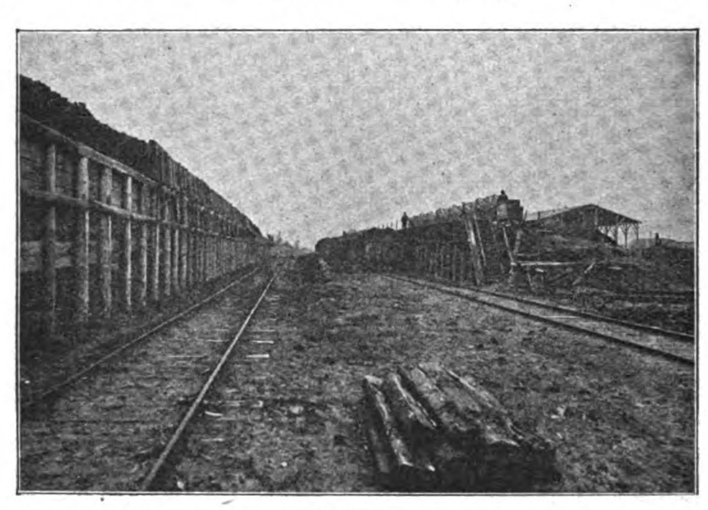
Destillationsanlage mit Bottichen



Vielzellen-Ringofen

Das 100 Hektar große Hochmoor besitzt eine Torfschicht bis zu 7,5 Meter Mächtigkeit und kann bis zu seiner Sohle entwässert werden. In dem Moor arbeiten 4 Torfpressen und ein Wielandbagger mit einer Sodenformmaschine, aus der die Soden mittels Feldbahnen auf das Sodenfeld geschafft werden.

Der durch Sonne und Luft getrocknete Torf wird zu mächtigen Torfmieten für die Verkokung aufgestapelt, und zwar jährlich etwa 100000 Zentner. In dem Werk arbeiten zur Sommerzeit durchschnittlich 200, im Winter 20 Mann.



Torflager

Torfkoks kann weitgehendste Verwendung für Hüttenzwecke finden, zur Kupfer-Zinkverhüttung usw. Kupferschmiede, Klempner und Installateure können ihn besser gebrauchen als die Holzkohle, da er bei gleicher Hitzewirkung ruhig im Feuer liegt und nicht wie diese sprüht. Gleich gut eignet er sich für Glasbläsereien wie für Gießereien zum Trocknen der Formen. Seine Porosität eröffnet ihm das Verwendungsgebiet in der chemischen Industrie zum Entfärben, Geruchlosmachen und Desinfizieren.

Infolge seines geringen Schwefelgehaltes, der noch dazu nicht einmal flüchtig ist, sondern in der Asche zurückbleibt, eignet sich Torfkoks sehr gut zur Eisen- und Stahlveredelung, zum Härten usw. Ein Gußeisen, mit Torfkoks geschmolzen, zeigt ein wesentlich gleichmäßigeres, weicheres Gefüge u. läßt sich viel leichter bearbeiten als mit Hüttenkoks geschmolzenes Eisen.

Die bei der Verkokung gewonnenen Torföle sind durch die schwefelfreien Phenole und durch ihren Gehalt an Paraffin sehr wertvoll.

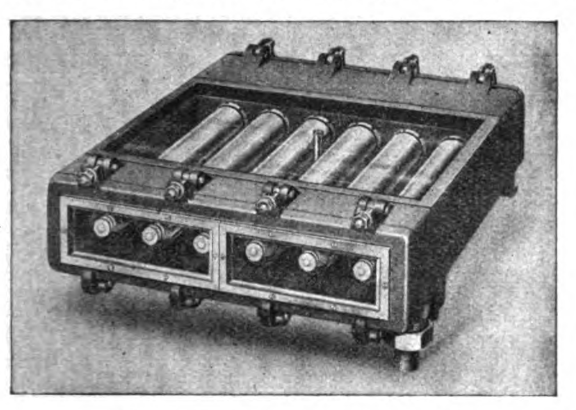
Die Verkokung des Torfes kann den Torfindustrieunnternehmern wirtschaftlich gesundere Aussichten bieten und unserem Wirtschaftsleben sehr wichtige Förderung bringen, die noch gar nicht zu übersehen ist. —

Stützpunkte bei Flugzeugreisen über dem Ozean /

Selbst wenn Flugzeuge den Grad der Vollkommenheit erreichen, daß Reisen über den Atlantischen Ozean im Flugzeug ein regelmäßiges Glied im Ozeanverkehr bilden können, wird sich doch wohl die Notwendigkeit herausstellen, für die Flugzeugreisen geeignete **Stützpunkte** zu schaffen, um Zwischenlandungen zu ermöglichen. Dieser Gedanke hat auch schon vielfach die Fachwelt beschäftigt. So tauchte unlängst in Frankreich ein Plan auf, der vom französischen Institut mit einem Preise belohnt wurde. Nach diesem Plan, vom Architekten Defrasse stammend, sollen zwischen Brest und Neuyork vier „schwimmende Inseln" errichtet werden, die alles nötige Material für Ausbesserung und Ausrüstung der Flugzeuge, sowie bequeme Einrichtungen für die Reisenden und die Besatzung enthalten. Da für Ozeanreisen natürlich Wasserflugzeuge zur Anwendung kommen, muß die „Insel" so angeordnet werden, daß sie ein Becken mit ruhigem Wasser umschließt. Die „Insel", die aus Eisenbeton gebaut werden soll, erhält eine schiffsähnliche Form. Das innere Becken, von 5—6 Meter Tiefe, steht am hinteren Ende mit dem Meer in Verbindung und eine doppelte, bewegliche Barriere hindert die Wogen am Eindringen. Da eine Verankerung in den hier in Frage kommenden Tiefen, die mindestens 1500 Meter sind, unmöglich erscheint, ist die „Insel" mit von Motoren getriebenen Propellern zu versehen, und auf diese Art kann die gewaltige Masse beständig auf derselben Stelle gehalten werden. Sie kann auch nach einem andern Platz gebracht werden, je nachdem Meeres- oder Luftströmungen dies erforderlich machen, oder wenn Eisberge auftauchen. An drei Stellen werden kräftige Scheinwerfer angebracht, einer vorn, zwei hinten. An der einen Längsseite der „Insel" liegt ein großes Hotel, an der andern Seite Ausbesserungswerkstätten, Flugzeughallen, Vorratsräume und die Wohnräume für das Personal. Die Länge der schwimmenden Insel ist 450 Meter, die Breite 250 Meter, und das innere Becken umfaßt eine Fläche von 300:90. In Übereinstimmung mit dem phantastischen Plan steht auch der Preis, der nämlich auf 150—200 Mill. Fr. veranschlagt ist. F.M.

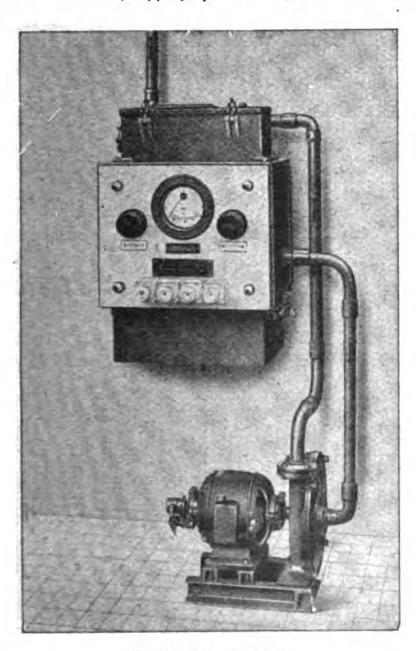
Ozonisatoren / Von Ingenieur Felix Linke, Berlin

Obwohl Ozon in der Natur frei vorkommt und weit verbreitet ist, wurde es dennoch erst 1840 entdeckt. Siebzehn Jahre später beschäftigte sich bereits Werner Siemens damit, diesen Stoff künstlich zu erzeugen und gewerblich zu



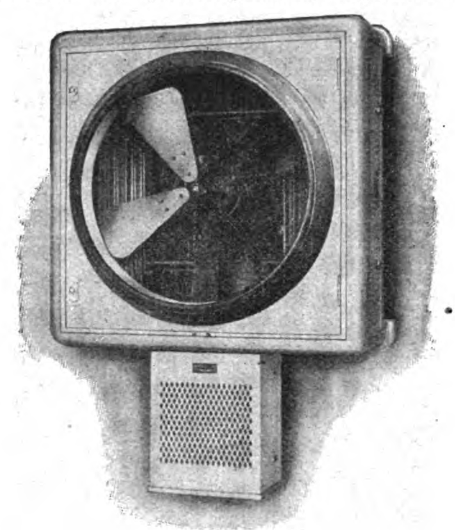
Röhrenozonapparat von Siemens & Halske

verwerten. Er gab damals einen Ozon-Erzeugungsapparat an, der bis heute noch im wesentlichen dieselbe Form behalten hat und Ozon aus der freien Atmosphäre herstellt. Ozon ist eine andere Form des Luftsauerstoffs. Während dieser zweiatomig gebaut ist, besteht das Ozonmolekül aus drei Atomen. In dieser Form ist der Sauerstoff sehr aktiv, weil das dritte



Ozonanlage ORA½

Atom immer sehr starke Neigung hat, sich abzuspalten. Namentlich leicht oxydierbare Körper nehmen Ozon gern auf, so daß es sich als Oxydationsmittel bewährt hat, und vielen in der technischen Chemie gebräuchlichen Oxydationsmitteln wie Permanganaten, Chloraten,



Wandozonventilator

Chlorkalk weit überlegen ist, da es nach Abgabe seines aktiven Sauerstoffatoms keine für viele Fälle der Praxis störenden Zerfallsprodukte zurückläßt.

Die Entstehung freien Ozons in der Erdatmosphäre ist auf elektrische Vorgänge zurückzuführen. Gewitter, stille Entladungen atmosphärischer Elektrizität, die ultraviolette Strahlung des Sonnenlichts, sind Erzeuger dieses Naturreinigungsmittels. Auch die technischen Apparate zur Ozonerzeugung arbeiten mit elektrischen Entladungen. Man bringt eine dünne Luftschicht, die zwischen leitende Flächen hindurchgedrückt wird, unter die Einwirkung einer Wechselstromentladung. Dabei wird Luftsauerstoff zu Ozon umgewandelt.

Die technischen Apparate zur Ozonherstellung sind verhältnismäßig einfach. Die alte Ozonröhre von Werner Siemens ist in Batterieform noch heute im Betrieb. Ein Ozonapparat mit Röhren ist ein gußeiserner Kasten mit einer oder mehreren Innenelektroden als Hochspannungspol und zentrisch übergeschobenen, wasserumspülten Glaszylindern als Außen- oder Erdpol. Ein Transformator erzeugt die zum Betrieb der Ozonröhren erforderliche Hochspannung von 8000 Volt. Das Ge-

häuse des Ozonapparats ist geerdet, so daß es während des Betriebes gefahrlos berührt werden kann. Ist der Netzstrom Wechsel- oder Drehstrom, so wird der Transformator über Sicherungen und Schalter unmittelbar an das Netz angeschlossen. Bei Gleichstromanschluß formt ein Einankerumformer den Strom in Wechselstrom von 50 Perioden um. Ein Regulierwiderstand gestattet, die Primärspannung des Transformators und dadurch auch die Ozonerzeugung des Apparats zu regeln. Ein Zentrifugalgebläse saugt die für den Ozonapparat erforderliche Luft durch den Lufttrockner an und drückt sie durch den Ozonapparat denjenigen Stellen zu, an denen sie gebraucht wird.

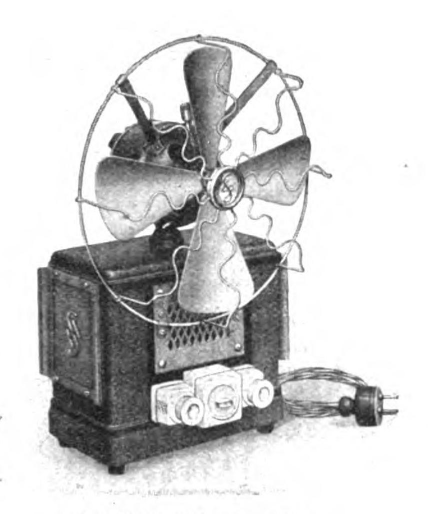
Der Kühlwasserverbrauch ist sehr gering. Im Betrieb der Ozonapparate mit 50periodigem Wechselstrom ist selbst bei Dauerbetrieb eine Kühlung überhaupt nicht nötig. Es ist nur empfehlenswert, das als Elektrode dienende Wasser von Zeit zu Zeit abzulassen, damit es sauber bleibt. Da die Apparate die beste Ozonausbeute bei 30 Grad geben, füllt man vorteilhaft Wasser solcher Temperatur vor Gebrauch in den Apparat.

In weitem Umfang verwendet man die Ozonluft zur Luftreinigung. Wo sich zahlreiche Menschen zusammenfinden und längere Zeit in einem Raume bleiben, wird die Luft infolge der Ausatmung und der mannigfachen Ausdünstungen „verbraucht" und unangenehm, ja unter Umständen sogar gesundheitsschädlich; sie ruft Ohnmachtsanfälle und plötzliche Erkrankungen hervor. Die Reinigung solcher Luft ist durch Ozon möglich, weil dieser Stoff vermöge seiner starken Oxydationseigenschaften alle Luftbeimengungen, die schädliche und üble Gerüche hervorrufen, zerstört. Bereits ganz geringe Mengen von Ozon, 0,2 bis 0,5 mg im Kubikmeter Luft, genügen. Das ist ungefähr auch der Anteil, der sich frei in der Natur, z. B. in Wäldern, auf Bergen und am Meer, vorfindet. Die ausgiebigste Lüftung ist meist nicht imstande, die gleiche Wirkung zu erzielen, besonders, wenn die Gerüche von Möbeln, Gardinen, Teppichen, Tapeten usw. aufgenommen sind. Zudem kann man in Räumen, wo sich Menschen aufhalten, oftmals gar nicht lüften, weil die Zugluft nicht vertragen wird. Von Vorteil ist die Benutzung von Ozon auch deshalb, weil viele Luftbakterien von ihm abgetötet werden. Besonders in feuchter Luft läßt sich in kurzer Zeit eine Verminderung der Keimzahl auf die Hälfte sowie die Verhinderung des Wachstums der Luftbakterien nachweisen.

Ozonapparate für ganze Gebäude baut man zweckmäßig gleich in die Lüftungsanlage ein. Man verwendet dann Gitterozonisatoren; das sind gitterartige, aus Stabelektroden und Aluminium-Plattenrost bestehende Apparate, die unmittelbar in die Luftschächte zentraler Lüftungsanlagen eingebaut werden. Besondere Gebläse sind dann nicht nötig, ebensowenig Kühlung und Lufttrocknung.

So angenehm die Ozonisierung ist, so kann man natürlich auch des Guten zu viel tun. Regel ist immer, nur so lange zu ozonisieren, bis man den Ozongeruch deutlich wahrnimmt. Denn dann sind freie Ozonteilchen vorhanden, die nichts mehr zu ozonisieren haben. Man schaltet erst wieder ein, wenn sich von neuem schlechte Luft im Raum bemerkbar macht.

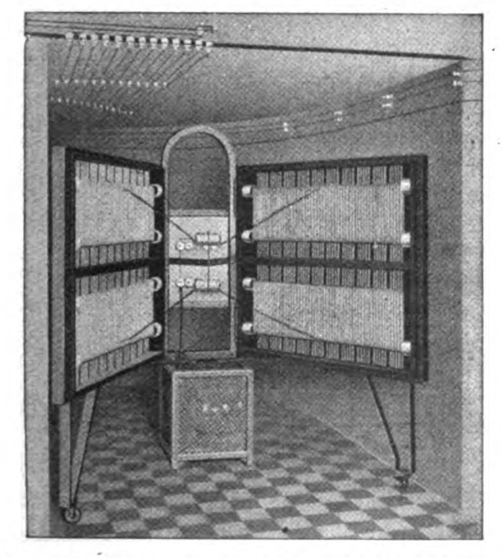
Mit großem Erfolg ist das Ozon in Kühlanlagen benutzt worden. Dort wird nicht bloß der unangenehme Kühlhausgeruch beseitigt, sondern die desinfizierende Wirkung des Ozons verhindert auch unmittelbar das Schlechtwerden des Fleisches. In einem Gutachten des Reichsgesundheitsamtes, das sich mit der Wirkung von Ozon in Kühlhallen ganz besonders beschäftigt hat, heißt es u. a.: „Bei der Ozonanwendung im Kühlhaus ist nach den Ergebnissen dieser Untersuchung eine nur teilweise Vernichtung der dem Fleisch anhaftenden Mikroorganismen zu erwarten. Dieser Anteil reicht indessen, wie die Erfahrungen in der Praxis zeigen, im allgemeinen aus, um durch die Ozonisierung eine wesentliche Verlängerung der Haltbarkeit des Fleisches in den Kühlräumen herbeizuführen. Die Ozonisierung der Kühlhäuser einschließlich der Vorkühlhallen ist daher zu empfehlen." Besonders auf Schiffen, wo die Kühlräume räumlich meist beschränkt sind, ist die Ozonisierung ein wahrer Segen. Auch zahlreiche Schlachthöfe haben dieses Verfahren der Konservierung in ihren Kühlhallen eingeführt und berichten von wesentlichen Ersparungen durch Abkürzung des Arbeitens ihrer Kühlanlagen. Dabei sind die durch die Benutzung des elektrischen Stromes entstehenden Kosten sehr gering und kommen gegen die anderen Ersparnisse und gegen die Vorteile gar nicht in Betracht. Auch Badeanstalten, in denen sich leicht der durch Wasser, Seifenschaum, feuchte Matten und Ausdünstungen irgend welcher Art hervorgerufene ganz eigenartige „Badehausgeruch" entwickelt, hat man mit Erfolg ozonisiert und



Ozon-Tischventilator, tragbar

die Benutzung solcher Anstalten vielen, denen sie sonst ein Ekel war, wieder ermöglicht.

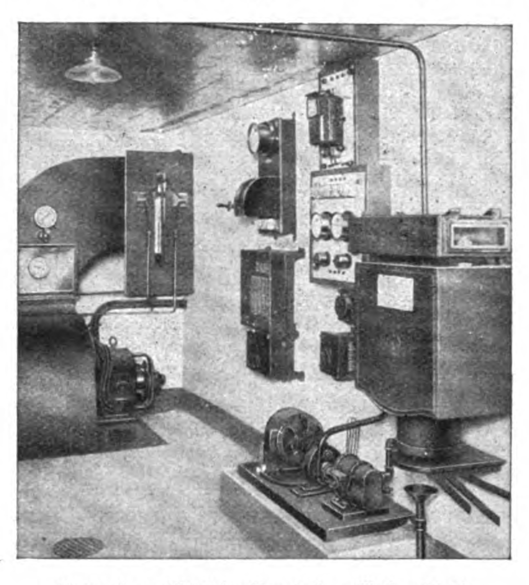
Schon seit langem wird das Ozon zur **Sterilisation des Trinkwassers** benutzt, und zwar besonders dort, wo Oberflächenwasser oder Quellwasser, das mit Oberflächenwasser versetzt und deshalb immer bakterienverdächtig ist, für das Wasserwerk genommen wird. Im Verlaufe der Trinkwasserreinigung wird das Wasser mit Ozon vollkommen durchspült und so nicht bloß keimfrei gemacht, sondern ihm auch ein angenehmer, frischer Geschmack verliehen. Wiesbaden, Paderborn, Nizza, Chartres, Hermannstadt, Leningrad, Paris, Bilbao, Sanrabaya (Java) und andere Städte besitzen Ozonwasserwerke und haben ausgezeichnetes Trinkwasser.



Zentral-Ozonlüftungsanlage in der Deutschen Bank zu Berlin

Von der Ozonisierung wird auch auf Schiffen gern Gebrauch gemacht, wo man das durch Abstehen fade gewordene Wasser wieder frisch und trinkbar macht oder erhält.

Auch in der chemischen Industrie wird das Ozon vielseitig verwendet, und neuerdings hat es eine höchst wertvolle Anwendung in der **Wäscherei** erfahren. Man leitet die Ozonluft eines Ozonisators während des Spülens in die Waschtrommeln. Da bei dieser Art der Bleiche keine Rückstände entstehen wie sonst bei Anwendung chemischer Bleichmittel, wird jede weitere Spülung überflüssig. Die Wäsche wird



Ozonanlage ORA 3 im Sanatorium Weißer Hirsch bei Dresden

durch diese Behandlung ganz außerordentlich geschont, so daß es im Interesse der Sparsamkeit erwünscht wäre, wenn zur Schonung unserer Textilbestände dieses Verfahren recht allgemein Eingang fände.

Eine weitere Verwendung des Ozon hat sich in letzter Zeit dadurch ergeben, daß man es in die Trockenöfen der Lackierwerkstätten einleitet. Schon geringe Konzentrationen bewirken dabei eine Beschleunigung der Lacktrocknung, so daß die Leistungsfähigkeit der Lackierereien auf das Zwei- bis Dreifache erhöht worden ist.

Als sonstige Anwendungsgebiete könnte man noch die Konservierung von feucht eingebrachtem Getreide mittels Ozon erwähnen. Die Versuche auf diesem Gebiete sind zurzeit noch im Gange, dürften aber gute Ergebnisse liefern.

Wo die Schiffe über Berge rollen / Von Fritz Jencio-Elbing

Eine prächtige Fahrt ist's. Hinter uns grüßt noch das Wahrzeichen Elbings, der stolze schlanke Nikolai-Kirchturm, und nach Osten zu dehnen sich die Ausläufer des baltischen Höhenzuges, der die ganze südliche Haffküste einrahmt. Nach halbstündiger Dampferfahrt erreichen wir den Drausensee. Zu jeder Zeit des Jahres bietet dieser See neue, abwechslungsreiche und anregende Bilder. Im Frühjahr ergötzt er unser Auge durch eine weite blaue Fläche, im Sommer ist diese Fläche von dichtem Pflanzenwuchs überzogen, und nur stellenweise spiegelt sich der Himmel im offenen Wasser. Ein interessanter Kampf zwischen Wasser und Land bietet sich hier dar, wie er in gleicher Schönheit und Großartigkeit in unserm Vaterlande sich kaum wiederfindet. Die Verlandung des Drausensees nimmt langsam, aber stetig zu. Er ist in nicht unabsehbarer Zeit demselben Schicksal verfallen, wie alle unseren stehenden Gewässer. Seit Jahrtausenden steht das trockene Element mit seinem großen Heer von Hilfstruppen aus dem Reiche der Pflanzen und Tiere im Kampfe mit dem nassen. Immer enger wird die Umklammerung des Gegners durch die siegreichen Angreifer. Der Schiffsverkehr ist daher auf diesen mehr als 9 km langen, 2—4 Kilometer breiten See auf die beiden 20 Meter breiten, durch Baggerung auf etwa 2 Meter Tiefe gehaltene Fahrrinnen angewiesen, die von den Mündungen des Oberländischen Kanals und der Sorge ausgehen und sich auf der Höhe von Rosenort zu einer gemeinsamen Rinne vereinigen, die bis zum Elbingfluß weiterführt. Die so bewirkte Schiffbarmachung des Drausensees und des Elbingflusses bis zur Stadt Elbing stammt aus der Zeit der Kanalanlage und bildet eine notwendige Ergänzung des Oberländischen Kanals.

Die Herstellung dieser Wasserstraße und die Verbindung der Oberländischen Seen unter sich wurde 1825 von den Landständen der Provinz Ostpreußen angeregt, um für die landwirtschaftlichen und forstlichen Erzeugnisse des Seegebiets einen besseren Absatz nach der Stadt Elbing auf künstlichen Wegen zu gewinnen. Ausgeführt wurde der Bau vom Jahre 1844 bis 1861 unter Leitung des Baurats Steenke. Steenke, der am 22. April 1884 im 83. Lebensjahre starb, stellte nach einer nach Nordamerika unternommenen Reise und nach den hierbei am Morris-Kanal gemachten Beobachtungen die Projekte zu jener die Oberländischen Seen mit dem 99,5 Meter tiefer liegenden Drausensee verbindenden Schiffahrtsstraße auf. Mit voller Hingebung widmete er sich 30 volle Jahre der Ausführung dieser Projekte und blieb auch nach dem vollkommenen Gelingen seines großen Werkes dessen treuer Wart und Berater bis in sein hohes Greisenalter.

Die von dem Kanal berührten Forsten würden ihr Holz weniger gut verwerten und teilweise gar nicht absetzen können, wenn sie ausschließlich auf die Eisenbahnverfrachtung angewiesen wären. Bevor die Eisenbahnen bestanden, war die Bedeutung des Kanals gerade in dieser Beziehung so groß, daß die verhältnismäßig geringen Anlagekosten (5,8 Millionen Mark) durch die Wertsteigerung der fiskalischen Forsten längst aufgewogen sind.

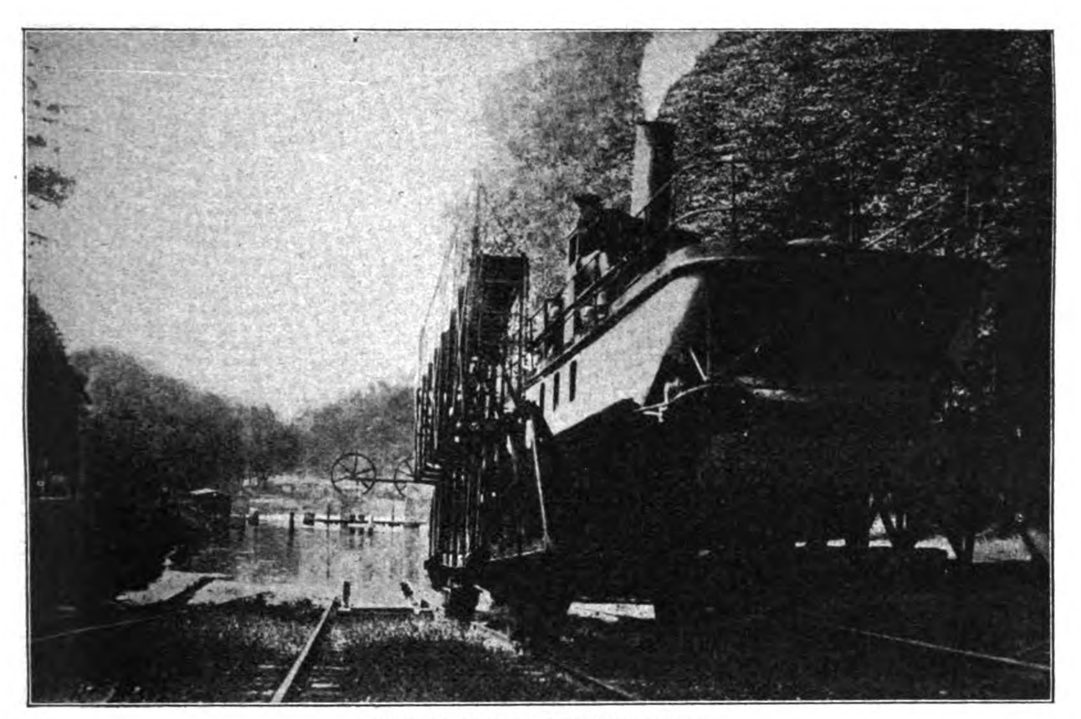
Die ganze Wasserstraße vom Drausensee bis Dt.-Eylau hat eine Gesamtlänge von 195 Kilometern, wovon 41 Kilometer wirkliche Kanalstrecken sind, während 154 Kilometer auf die Seen entfallen.

Der Dampfer führt uns in die Klepine, die in ihrem untern Teil kanalisiert ist. Entzückende Landschaftsbilder ziehen hier in reich wechselndem Spiel am Auge vorüber. Aus dem mannshohen hellgrünen Schilf an den Ufern nicken blaue, gelbe und rote Blüten. Dahinter dehnen sich in welligen Linien mattgrüne Wiesen, braungelbe Brach- und goldfarbene Getreidefelder, umsäumt und durchbrochen von dunklen Waldesstreifen. Ein Panorama löst das andere ab. Bald erscheint das Landschaftsbild als Hügelland, bald als Niederungslandschaft. So gelangt man an die erste „geneigte Ebene" bei Neukußfeld. Und man wird voller Staunen ganz stumm. Da fährt ein Schiff über einen hohen Berg. Es ist ein reizvolles Erlebnis, so auf einem wirklichen Dampfer sitzend, über einen Berg zu fahren. Der Oberländische Kanal besteht aus einer durch 5 geneigte Ebenen unterbrochene Kanalanlage. Die Ebenen sind 2—2,5 Kilometer voneinander entfernt und überwinden, wie bereits oben gesagt, ein Gefälle von 99,5 Metern, für welches nicht weniger als 32 Schleusenkammern erforderlich gewesen wären.

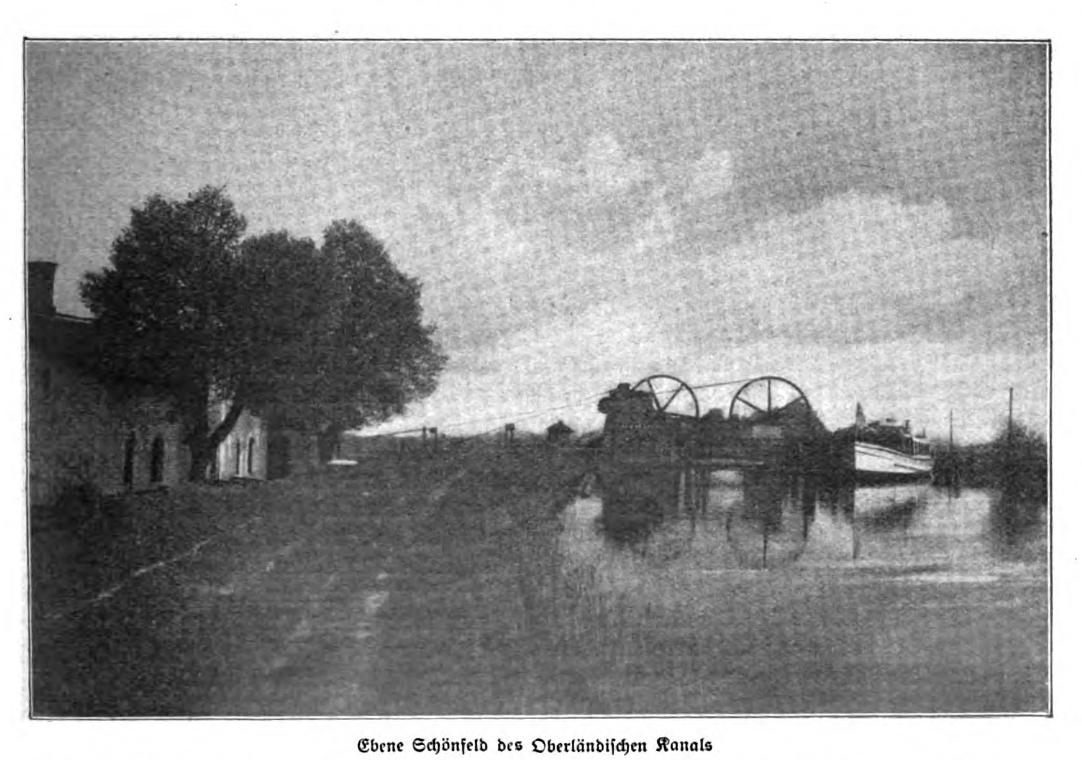
Die Höhenunterschiede zwischen Ober- und Unterwasser bei den einzelnen Ebenen sind folgende:

V. Geneigte Ebene	Neu-Kußfeld	13,5	Meter
IV. „ „	Hirschfeld	21,9	„
III. „ „	Schönfeld	24,5	„
II. „ „	Kanten	18,8	„
I. „ „	Buchenwald	20,4	„

Da der Oberländische Kanal eine in sich abgeschlossene Wasserstraße bildet, so war es möglich,



Geneigte Ebene des Oberländischen Kanals



Ebene Schönfeld des Oberländischen Kanals

Die Bilder entstammen dem dritten Bande des Werkes „Die Eisenbahn im Bild" von John Fuhlberg-Horst, Verlag Dieck & Co, Stuttgart.

für die den Kanal benutzenden Fahrzeuge ganz bestimmte Dimensionen vorzuschreiben, und hiernach auch die Abmessungen der Bauwerke zu projektieren. Die Kanalschiffe von 24,5 Meter Länge, 2,5 Meter unterer und 3,0 Meter oberer Breite haben eine Tragfähigkeit von 60 Tonnen bei 1,0 Meter Eintauchungstiefe. Die Sohle des Kanals beträgt 7,53 Meter, die obere Breite in der Höhe des Wasserspiegels gemessen, eine Stärke von 13 Metern. Die Dossierung der Böschung unter Wasser ist dreifach, über Wasser und auf der Landseite anderthalbfach. Etwa 15 Meter unter dem gewöhnlichen Wasserstande sind 0,6 Meter breite Bankette angeordnet. Die Neigung der Ebenen beträgt 1:12, flacht sich indessen auf 1:24 ab für den in Unterwasser liegenden Teil und für die dem Oberwasser zugekehrte Strecke. Der Scheitel der Ebenen liegt 0,30 Meter über Oberwasser.

Die Kanalschiffe werden auf eisernen Wagen befestigt und durch 35 mm starke Drahtseile aufgeschleppt. Die 4 gekuppelten Räderpaare des Wagens laufen auf Stahlschienen, die das bei der Ostbahn übliche Profil haben. Die Schienen liegen im Abstande von 3,14 m auf Beton-Obelisken.

Da auf jeder Ebene zwei Geleitstränge und zwei Wagen vorhanden sind, so gestaltet sich der Betrieb derartig, daß, während der eine Wagen sich aus dem Unterwasser erhebt und nach der oberen Haltung gezogen wird, der andere aus dem Oberwasser auf den Höhepunkt (Scheitel) der Ebene emporsteigt. Während dieser Zeit muß die an dem Oberhaupte einer jeden Ebene befindliche Aufzugmaschine beide Wagen heben, weshalb gerade für diese Strecken die Steigung, wie erwähnt, auf 1:24 ermäßigt ist: in der übrigen Zeit wirkt das Gewicht des heruntergehenden Wagens begünstigend für das Aufziehen des gleichzeitig aufsteigenden anderen Wagens, so daß die Maschine nur das eventuelle Mehrgewicht des letzteren und die Reibung zu überwinden hat. Auf diese Weise können also zwei Schiffe gleichzeitig befördert werden. Jeder Wagen wird durch ein besonderes Drahtseil gehalten, das bei den alten Ebenen am Oberhaupt zunächst über eine zur Kanalachse parallel und sodann über eine zweite zu dieser normalen Seilscheibe nach der gemeinsamen Seiltrommel, die sich im Maschinenhause befindet, geführt wird. Die hinteren Enden der Wagen sind durch ein schwächeres Drahtseil verbunden, das von dem einen Wagen über zwei zur Kanalachse parallele Seilscheiben und eine zwischen beiden befindliche, zur Kanalachse normale Seilscheibe im Unterhaupte zu dem andern Wagen geführt wird.

Die Wagen haben zu beiden Seiten erhöhte Laufstege. Um zu bewirken, daß dort, wo der Wagen in das Ober- oder Unterwasser eintritt, der Schiffsboden in seiner ganzen Länge gleichmäßig zum Eintauchen gelangt, sind im Oberhaupte auf der innern, im Unterhaupt auf der äußern Seite der Schienen besondere Schienen angeordnet, die zunächst auf Achsen-Abstand horizontal und dann mit der Steigung 1:24 verlegt sind. Die Räder haben zwei Laufkränze und zwischen denselben einen Spurkranz; letzterer dient gleichzeitig zur Aufnahme des Bremsbandes. Durch das Anziehen eines Hebelwerkes können sämtliche Bremsbänder gleichzeitig in Funktion treten und den Wagen zum Stillstand bringen. Im Maschinenhause befindet sich außerdem noch eine Bremse, durch die der Lauf der Wagen geregelt werden kann. Ferner ist der Radabstand der vorderen Wagenachsen um eine Felgenbreite geringer als der der hintern Achsen. In Folge dieser Anordnung verläßt z. B. im Unterhaupt der herabkommende Wagen mit dem vorderen Räderpaar die Hauptgeleise, und der äußere Spurkranz tritt auf die (bis zu 0,40 Meter Höhe) ansteigenden Nebengeleise, während die Räder der hinteren Achse auf den Hauptgeleisen verbleiben. Auf diese Weise erfolgt eine Horizontalstellung des Wagens. Analog ist der Vorgang im Oberhaupte.

Die Kraft zur Hebung der Fahrzeuge liefern rückenschlächtige, 8,47 m im Durchmesser haltende eiserne Wasserräder von 68 Pferdekräften (mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 3,93 Metern und einem Wasserverbrauch von 0,20 Kubikmetern pro Sekunde); bei der 5. Ebene wirkt als Motor eine Turbine.

Die 5. geneigte Ebene unterscheidet sich noch dadurch von den andern, daß sie in einer Kurve liegt und daß infolgedessen das Maschinenhaus am Oberhaupte in die Mittellinie der Ebene gelegt werden konnte, wodurch eine direkte Führung des Aufzugseiles zur Seiltrommel der Maschine ermöglicht wurde und wodurch die beiden früher erwähnten normalen Seilscheiben wegfallen konnten.

Das Aufschlagwasser wird durch eine 1,2 Meter weite Rohrleitung dem Oberwasser entnommen. Von dieser Rohrleitung zweigt sich ein Entlastungsrohr ab, dessen Ventil, wie das der Hauptleitung, vom Maschinenhaus aus reguliert wird. Das Verbrauchswasser fließt durch einen mit Kaskaden versehenen Abzugsgraben dem Unterwasser zu. Die Beförderung eines Schiffes über eine Ebene nimmt im ganzen etwa 9 bis 15 Minuten Zeit in Anspruch.

Elektrische Landes-Zentral-heizungen? / Von Ingenieur W. Ahrens

Das Fragezeichen hinter der Überschrift soll andeuten, daß es sich bei diesen Zentralheizungen nicht um eine Erscheinung der Wirklichkeit handelt. Die folgenden Ausführungen gehören vielmehr zu jenen technischen Phantasiegebilden, die auf sonnigen Sonntagsspaziergängen den Gehirnen harmloser Wanderer entspringen können, wenn Gedankensprünge von einem technischen Gebiet zum andern und zum dritten eilen, wenn das Gehirn anfängt, zu kombinieren und zu rechnen und dabei auf merkwürdige Ergebnisse stößt, die plötzlich den Wunsch auftauchen lassen, zahlenmäßig diese merkwürdigen Fragen abzuklären.

Eine Reihe von technischen Einrichtungen, die bereits praktisch verwirklicht wurden, hat offenbar im Gehirn des Verfassers herum rumort und so seine Kombinationen hervorgerufen, so z. B. die in der Schweiz wegen der Kohlennot im Kriege hervorgerufene Entwicklung der Wärmeaufspeicherung mit Hilfe der unausgenutzten Nachtenergie von elektrischen Wasserkraftwerken, ferner die elektrische Kraftaufspeicherung mit Hilfe von Pumpwerken und Hochbehältern u. a. m.

Bei der Wärmeaufspeicherung handelt es sich in wasserkraftreichen Ländern (wie z. B. der Schweiz) im allgemeinen darum, während der Nachtstunden, zu denen für die Ausnutzung des elektrischen Stromes nicht genügend Möglichkeiten vorhanden sind, den elektrischen Strom zum Erwärmen von Wasser, Steinmassen oder dergleichen zu verwenden und dann tagsüber die Wärme für Heizzwecke auszunutzen. Es leuchtet ein, daß der Betrieb der Elektrizitätswerke durch derartige Energieaufspeicherung bedeutend wirtschaftlicher wird, und die Wirtschaftlichkeit würde noch weiter steigen, wenn der Strom nicht in den wasserarmen Wintermonaten, sondern in den Nachtstunden der wasserreicheren Sommermonate aufgespeichert werden könnte. Verfolgt man diesen Gedanken, so wird man zunächst vor die sonderbare Frage gestellt, ob und unter welchen Bedingungen es möglich ist, Wasser während der Sommermonate zu erwärmen, es monatelang in warmem Zustand aufzuspeichern und im Winter für Heizzwecke zu verwenden. Für diese Heizzwecke käme dabei nicht allein und in erster Linie elektrischer Strom in Frage, sondern in Ländern, welche vorwiegend Kohlenwirtschaft haben, auch der Abdampf der Dampfkraftanlagen. Um wie große Mengen von Wärme es sich dabei handelt, erkennt man bei der Überlegung, daß in einer guten Dampfkraftanlage noch nicht $1/5$ der von der Kohle abgegebenen Energie in Arbeit umgesetzt wird. Die Energiemenge, die nutzlos im Kondenswasser der Dampfkraftanlagen verloren geht, ist etwa viermal so groß, wie das, was ausgenutzt wird.

Nun wird der Gedanke, Wärmemengen auf Monate hinaus in Form von warmem Wasser aufspeichern zu wollen, bei oberflächlicher Betrachtung absurd erscheinen und, solange man kleine Wassermengen betrachtet, auch zu Recht. Den Anreiz zu diesen Ausführungen bildet nun aber gerade der Umstand, daß die Wärmeverluste auch im Laufe von Monaten unbedeutend bleiben in demselben Augenblick, in dem man es mit so großen Wärmemengen zu tun hat, wie zur Versorgung ganzer Städte nötig wären. Und so bemüht sich denn die Phantasie, eine Großstadt nicht nur mit einem Leitungsnetz für Trinkwasser, einem weiteren für elektrischen Strom, sondern auch noch einem dritten für Warmwasser, für Heizungs- und Brauchzwecke, zu durchziehen. Der Dampf könnte in den Haushaltungen für Heizzwecke ausgenutzt werden, so daß die Gaswerke infolge der von zwei Seiten andrängenden Konkurrenz der Elektrizitäts- und der Warmwasser-Lieferungswerke vielleicht verdrängt würden. Für Länder mit Kohlenwirtschaft drängt die Verfolgung der vorstehenden Gedanken dahin, die Frage zu untersuchen, welche Aussichten sich ergeben werden, wenn man als Entwicklungstendenz der modernen Wärmewirtschaft annimmt, daß nur noch Elektrizitätswerke unmittelbar bei den Kohlengruben erstellt werden. Diese, in den größten Abmessungen gehalten, würden zunächst elektrische Energie für Kraft- und Lichtzwecke erzeugen und über einen größeren Bezirk verteilen. Aus dem Abdampf würden dann bedeutende Mengen von Abwärme gewonnen, die in ähnlicher Weise wie der elektrische Strom in Warmwasserleitungen über den Bezirk verteilt werden.

Die vorstehend angeregten Gedanken sollen an Hand zweier Beispiele (eines auf die Ausnutzung von Abfallstrom, eines auf die Nutzbarmachung von Abwärme) ausgesponnen und verbreitert werden.

Nehmen wir an, daß im Jahre neunzehnhundertsoundsoviel die Stadt Zürich einen Plan für die Beheizung der Stadt unter möglichst ausgiebiger Ausnutzung von Nachtstrom ausarbeiten läßt. Das ganze Netz der Schweizer Eisenbahnen sei zu jener Zeit bereits elektrifiziert, in den Alpen seien überall dort, wo Wasserverhältnisse und Bodengestaltung es zulassen, d. h. auf Hochtälern und in geeigneten Schluchten, Hochbehälter für die hydraulische Kraftaufspeicherung eingerichtet. In diese wird während der Nachtstunden durch Elektromotoren Wasser gepumpt, das später zu Zeiten erhöhten Strombedarfes wieder für den Antrieb von Turbinen ausgenutzt wird. Auch sonst ist eine möglichst weitgehende Ausnutzung der Nachtenergie organisatorisch angebahnt. Aber Nacht für Nacht stürzen noch ungeheure Wassermengen ungenutzt zu Tal und diese überschüssige elektrische Energie soll für Zürichs Beheizung ausgenutzt werden. Die Rheinkraftwerke zwischen Schaffhausen und Basel, die Wasserkraftwerke des Gotthard liefern den Nachtstrom. Die Heizleistung von 100 000 Tonnen Kohle im Werte von 5—10 Millionen Mark jährlich soll ersetzt werden.

Diese 100000 Tonnen Kohle, die bis dahin teils in Zentralheizungen, teils in einzelnen Öfen, auf Feuerherden u. a. m. ausgenutzt wurden, bei Heiznutzeffekten von 25 bis 50 %, stellen eine Wärmemenge von annähernd 300 Milliarden cal dar. Hieraus werden wir später die erforderliche Größe des Warmwasserbehälters ermitteln können. Zuvor wollen wir uns aber erst darüber klar werden, wie der Plan in großen Zügen zur Durchführung kommen soll.

Angelegt werden soll ein großer Warmwasser-

behälter, dessen Inhalt in den Sommer- und Herbstmonaten nach und nach auf annähernd Siedetemperatur erwärmt werden soll. Während der Bedarf an Wärme für Kochzwecke und ähnliches aus einer besonderen Anlage erfolgt, welche lediglich den Ausgleich zwischen Tag und Nacht zu bewirken hat, soll die vorerwähnte Anlage dazu dienen, im Laufe mehrerer Monate Wärme für Heizzwecke aufzuspeichern. Sobald das Bedürfnis nach Heizung im Herbst auftaucht, wird vom Inhalt des Behälters Wasser, das z. B. 95° C Temperatur aufweist, durch eine Hauptleitung zur Stadt und durch ein Leitungsnetz den einzelnen Häusern zugeführt. Das durch die Heizung geflossene und z. B. auf 40° C abgekühlte Wasser fließt durch ein gleichartiges Netz wieder dem Behälter zu. Durch geeignete Vorrichtungen wird bewirkt, daß das zur Stadt fließende Wasser während der ganzen winterlichen Heizperiode ungefähr die Zulauftemperatur von 90 bis 95° C hat. Hört mit Beginn des Frühlings das Bedürfnis nach Heizung auf, so bleibt der Wasserinhalt des Behälters einige Monate ungenutzt aufbewahrt, bis mit der Verwertung des Sommernachtstromes begonnen und die Temperatur des Wasserbehälters nach und nach wieder auf 95° C gesteigert werden kann. Wie wir später sehen werden, gehen im Laufe des Jahres von der im Sommer aufgespeicherten Wärme durch Ausstrahlung und Transmission etwa 20% verloren.

Wenn man annimmt, daß in den Sommermonaten der Behälterinhalt von 40° C auf 97° C zu erwärmen sei, so daß 57 000 cal in einem cbm Wasser aufgespeichert werden, wären also für die Befriedigung des vorstehend mit 300 Milliarden cal angegebenen Heizbedürfnisses der Stadt etwa 5 Millionen cbm Wasser erforderlich. Unter Berücksichtigung der mit 20% angegebenen Wärmeverluste werden es 6,5 Millionen cbm Wasser.

Zur Aufnahme dieser Wassermenge würde ein Behälter von 200 000 qm Wasseroberfläche und 32 m durchschnittlicher Tiefe erforderlich sein. Es taucht nun die Frage auf, wie groß die Wärmeverluste im Laufe der Monate in diesem Behälter werden. Dabei ist vorgesehen, daß der Behälter durch doppelwandige, schwimmende Betonplatten abgedeckt wird und diese Platten als Wärmeschutz eine 5—10 cm starke Korksteinisolierung erhalten.

Durch die 450 000 qm Begrenzungsfläche gehen für je ein Grad Temperaturdifferenzdurchschnitt $0,3 \cdot 450\,000 = 135\,000$ cal in der Stunde verloren. Da aber das Wasser im Jahresdurchschnitt 70° und die Außenluft 10° C Temperatur aufweist, ist der stündliche Wärmeverlust $60 \cdot 135\,000 =$ etwa 8 Millionen cal und im Jahr bei 8800 Std. 70 Milliarden cal.

Demnach kühlt sich der Wasserinhalt des Behälters von 6 500 000 cbm und $\frac{70 \text{ Milliarden}}{6{,}5 \text{ Milliarden}}$ $= 11$ cal im Laufe des Jahres infolge der Wärmeverluste ab.

Soll der Inhalt des Behälters in 4 Sommermonaten auf 97 Grad erwärmt und während der nächsten 8 Monate unbenützt aufgespeichert werden, so wäre die Wassertemperatur zu Beginn der nächsten Jahreszeit 90° C. Voraussetzung für diese Annahmen ist, daß der Boden des Wasserbeckens ausbetoniert ist, um Kaltwasserzuflüsse und Durchsickerungen zu vermeiden und daß der Boden im übrigen gegen Wärmetransmission isoliert ist, z. B. mit einer 10 cm starken Korksteinschicht.

Die Wärmeverluste in den Leitungen bleiben, solange es sich um die Beheizung eng bebauter Straßen handelt, in angemessenen Grenzen.

Die Abmessungen der Hauptrohrleitungen ergeben sich aus der während des Winters, also in etwa 150 Tagen, umzuwälzenden Wassermenge. In dieser Zeit ist der Inhalt des Behälters einmal umzuwälzen, und demnach sind im Tag $\frac{6{,}5}{150}$ Millionen cbm u. in der Stunde $\frac{6{,}5}{150 \cdot 24}$ Millionen $= 1800$ cbm zu befördern. Das entspricht ½ cbm in der Sekunde. Die Wassergeschwindigkeit wird mit 1 m/sek und damit der Rohrdurchmesser mit 1100 mm gewählt, so daß 1 cbm pro sek passieren kann, dem Umstand Rechnung tragend, daß der Wärmebedarf nicht gleichförmig, sondern tags höher als nachts und an kalten Tagen höher als an warmen ist.

Die Länge der Rohrleitung vom Behälter zur Verteilungsstelle im Stadtinnern beträgt 25 km, die Rückleitung desgleichen, demnach die Oberfläche der beiden Hauptrohrleitungen 180 000 qm, der Wärmeverlust der mit 8 cm starker Korksteinisolierung versehenen Rohrleitung pro qm 18 cal/Std. und für die ganze Hauptrohrleitung 3,3 Millionen cal.

Bei einer durchschnittlichen Wassergeschwindigkeit von ½ m/sek ist die Umwälzdauer in den beiden Hauptrohrsträngen zusammen etwa 30 Std. Da jeder cbm Wasser während dieser Zeit ein Meter Rohrlänge (entsprechend 3,5 qm Oberfläche) einnimmt, stellt sich der Wärmeverlust pro cbm auf $30 \cdot 3{,}5 \cdot 18 = 1800$ cal.

Die Temperaturabnahme infolge Wärmeverlustes auf dem Wege durch die Hauptrohrleitungen ist demnach 1,8° C.

Die für die Wasserbewegung aufzuwendende Pumpenarbeit ist mit 200 PS zu veranschlagen.

Die elektrischen Zentralen, welche den Strom für die Wassererwärmung liefern, haben in den 1500 nächtlichen Arbeitsstunden der genannten 4 Monate in der Stunde etwa 3300 cbm Wasser um etwa 60 Grad zu erwärmen, also 190 Millionen cal zu erzeugen, wozu 230 000 kW oder oder 300 000 PS erforderlich sind. Die Erwärmung kann auf direktem Wege durch Einhängen von Elektroden in das Wasser erfolgen. Die Decke des großen Behälters wäre in Abschnitten für die Erstellung von Pflanzenhäusern, Rollschuhbahnen u. dgl. zu verpachten. An den Ufern des Behälters würde sich die Vegetation wahrscheinlich wesentlich heben.

Man sieht, daß sich die sonderbarsten Ausblicke ergeben. Bei der ernstlichen Verfolgung des Gedankens würden sich natürlich zahlreiche technische und wirtschaftliche Schwierigkeiten ergeben. Auf viele abzuklärende Fragen würde man stoßen. So ließe sich z. B. die Frage aufwerfen, ob der Wasserbehälter, statt ihn auf dem Festlande zu erstellen, nicht besser in schwimmender Ausführung aus Beton im See erstellt würde. Die statische Beanspruchung des Gefäßes wäre verhältnismäßig gering, da die Wände nur als Trennungswand dienen und von außen wie innen ungefähr den gleichen Druck erfahren. Die Wände

wären zwecks Verminderung der Wärmeverluste doppelwandig und mit Wärmeschutzmittel versehen auszuführen. Die Wasserverhältnisse des Zürichsees würden gestatten, den Behälter bis auf 100 m Tiefe herunter zu bauen. Um die 6,5 Millionen cbm Wasser aufzunehmen, müßten die Seitenlängen des Behälters etwa 250 m sein. Die Wärmeverluste im Laufe des Jahres würden infolge der bei der großen Tiefe geringen Oberfläche des Behälters noch geringer als bei dem Festlandbehälter sein.

Will man den versenkten Behälter nicht nur zur Warmwasserversorgung verwerten, sondern ihm auch Dampf entnehmen, so kann man das untere Drittel des Behälters durch eine horizontale Trennungswand, die mit dem oberen Teil durch Ausgleichsöffnungen verbunden ist, abtrennen. Infolge der darüber liegenden Wasserschicht ist der Wasserinhalt des unteren Drittels unter einem Druck von annähernd 7 Atmosphären, so daß der Inhalt bis zu 160° C erwärmt werden kann, ohne daß er in Dampf übergeht. Erst wenn das Wasser zur Verwendungsstelle gepumpt und dort der Druck vermindert wird, geht ein Teil in Dampfform über. Wenn die Temperatur im Innern des unteren Behälters nach und nach von 160 auf 120° vermindert wird, können 40 Milliarden cal, entsprechend der Heizleistung von etwa 15000 Tonnen Kohlen, in Dampfform ausgenutzt werden, wobei die Dampfspannung im Lauf der Ausnutzungsperiode von etwa 6 auf 1 Atmosphäre Überdruck sinkt.

Soll nicht elektrischer Strom, sondern Abwärme von Dampfkraftanlagen für derartige Heizzwecke verwertet werden, so muß man als Ausnutzungsstellen der Abwärme die großen zentralen Anlagen in den Kohlengebieten ins Auge fassen, ja man muß davon ausgehen, daß die Zentralisierung der Energieversorgung einen doppelten Anreiz bietet, wenn nicht nur der Strom an zentraler Stelle gewonnen und verteilt werden kann, sondern wenn auch die Abwärme abgeleitet und verteilt wird.

Greifen wir ein Beispiel heraus. Während des Krieges entstanden in der Gegend von Bitterfeld die schon früher geplanten Großkraftwerke von Golpa-Zschornewitz mit ihrer 180000 kW betragenden Stundenleistung. Wir wollen annehmen, daß diese nicht nur dazu bestimmt sind, elektrischen Strom nach Berlin zu senden, sondern auch im wesentlichen die Wärmeversorgung der Hauptstadt, evtl. auch diejenige von Leipzig und Halle, zu übernehmen.

Die heute im Dienst befindlichen Kondenswasser-Rückkühltürme würden verschwinden und die Rückkühlung würde in Millionen von Zentralheizkörpern der Städte erfolgen. Als Verflüssigungstemperatur des Wassers in den Kondensatoren wird 110° C angenommen. Das Wasser kommt mit etwa 100° Temperatur in den Städten an.

Für die Wintermonate ist die direkte Ausnutzung der verfügbaren Abwärme und zwar in den engbebauten Teilen der Stadt vorgesehen. Das Wasser strömt durch ein Verteilungsnetz den Verbrauchsstellen zu und durch ein gleichartiges Netz zu der nach dem Kraftwerk führenden Rückleitung. Das zurückfließende Wasser hat eine Temperatur von etwa 45° C. Wenn vermieden werden soll, daß das 100gradige Wasser direkt in die Heizkörper strömt, so müssen in verschiedenen Stadtteilen Umwälzstationen errichtet werden, von denen aus Wasser von etwas niedrigerer Temperatur im Kreislauf zu den Verbrauchsstellen und zurück gefördert wird, derart, daß durch Zufluß von heißem und Ablauf von kälterem Wasser dauernd die für die Bezirksstation gewünschte Temperatur aufrecht erhalten wird.

Der sommerliche Überschuß an Abwärme ist zur Wasserbereitung auszunutzen und das Heizwasser bis zur kälteren Jahreszeit in Behältern aufzuspeichern.

Im Kraftwerk ist des Sommers der Überschuß an Abdampf zur Warmwasserbereitung zu verwenden und das Heizwasser bis zu der kälteren Jahreszeit in Behältern aufzuspeichern. Der Inhalt dieser Behälter würde also vorwiegend während der kälteren Zeit des Winters ausgenutzt, während in den Übergangszeiten der Abdampf unmittelbare Ausnutzung durch die Bereitung von Warmwasser findet, das direkt zu den Städten gefördert wird.

Nimmt man an, daß, auf durchschnittliche Nutzeffekte von Ofen- und Zentralheizungen bezogen, aus 1 kg Steinkohle 2400 cal nutzbarer Wärme gezogen wird, so würde 1 cbm Wasser bei Abkühlung von 100 auf 50° C ein Wärmeäquivalent für etwa 21 kg Kohlen darstellen. Die Verluste von Wärme in den Hauptzu- und -ableitungen sind hierbei berücksichtigt, da das Wasser mit einer Temperatur von 100° C im Weichbild der Stadt ankommt und mit 50° C Temperatur in die Rückleitung strömt.

Wenn in Berlin ein Gebiet mit zwei Millionen Menschen versorgt und für den Kopf ein Wärmeäquivalent für 300 kg Kohlen bereitgestellt werden soll, so müßten jährlich etwa 30 Millionen cbm Heizwasser umgewälzt werden. Es soll angenommen werden, daß 20 Millionen cbm direkt von der Dampfkondensation zur Stadt weitergeleitet und 10 Millionen cbm für die Wintermonate aufgespeichert werden sollen.

Der hierfür erforderliche Behälter müßte bei 30 m durchschnittlicher Tiefe eine Oberfläche und eine Bodenfläche von 350000 qm erhalten. Die Seitenwände hätten dabei etwa 75000 qm Oberfläche.

Unter der Voraussetzung, daß eine der zwischen Berlin und Golpa-Zschornewitz befindlichen Bodenerhebungen, z. B. diejenige des Flemming, die Erstellung des Behälters unter günstigen Bedingungen gestattet, würde sich der Betrieb so gestalten, daß im wesentlichen die Zirkulation direkt zwischen Werk und Berlin stattfindet. Nur der Überschuß an Warmwasser würde in den Sommermonaten zur Aufwärmung des Behälters dienen, während im Winter aus diesem Wärmevorrat geschöpft wird.

Nach den früher angegebenen Zahlen wären täglich etwa 100000 cbm und stündlich 4200 cbm Wasser nach Berlin zu fördern. Bei einer mit 1 m vorgesehenen durchschnittlichen Wassergeschwindigkeit erfordert das eine lichte Weite des Hauptrohres von 1,3 m, entsprechend einem durchschnittlichen Rohrumfang von 4,5 m.

Die Zeit, die das Wasser benötigt, um die 130 km lange Strecke bis Berlin zurückzulegen, ist im Durchschnitt $\frac{130}{3,6}$ = etwa 40 Std. Der Wärmeverlust pro 1 m Rohrlänge und 1° C Temperatur-

differenz ist in der Std. 12 cal, in 40 Std. 480 cal. Für die Hinleitung ergibt sich bei einer durchschnittlichen Temperaturdifferenz von 100° C ein Wärmeverlust von 48 000 cal auf den Inhalt eines Meters Rohr oder pro cbm 3000 cal. Die Abkühlung auf der Hinleitung beträgt demnach 3° C und für Hin- und Rückleitung zusammen ergibt sich annähernd 5° C Temperaturverlust.

Die Wasserbewegung in den Hauptrohrleitungen erfolgt durch eine Anzahl von Pumpstationen, die über die 130 km lange Strecke verteilt sind. Wenn in jedem Rohrleitungsstrang 5 Pumpstationen eingeschaltet werden, so beträgt der Pumpendruck an den verschiedenen Stellen der Rohrleitung 0 bis 3 Atmosphären Überdruck. Die Pumpenarbeit für die beiden Hauptrohrleitungen zusammen stellt sich auf etwa 3000 PS.

Der Wasserbehälter ist durch eine Anzahl von senkrechten Wänden zu unterteilen, etwa in 40 verschiedene Kammern. Der Wasserinhalt jeder Kammer ist so auszunutzen, daß vom oberen Kammerteil aus Heißwasser zu den städtischen Umwälzstationen gepumpt wird und daß das abgekühlte Wasser der Umwälzstationen dem unteren Teil der Kammer wieder zugeführt wird, so daß im Zeitraum von einigen Tagen die obere Heißwasserschicht des Behälters verschwindet und nach und nach durch das zurückkommende kalte Wasser verdrängt wird.

In ähnlicher Weise wie bei dem ersten Beispiel lassen sich die durch die Begrenzungsflächen des Behälters verlorengehenden Wärmemengen zu täglich 360 Millionen cal ermitteln. Das gilt täglich einen Temperaturabfall von 0,036° C und 13° C im Jahr. Der Temperaturabfall in Behälter und Rohrleitungen ergibt sich also zu 18° C, also noch nicht 30 % des verfügbaren Temperaturgefälles. Dazu kommen noch die Verluste in dem Verteilungsleitungsnetz.

Die Hauptleitung des Verteilungsnetzes, welches Berlin durchzieht, müßte etwa 15 km für den Hin- und 15 km für den Rückweg, und einen Durchmesser von 1 m erhalten, so daß bei großer Nachfrage nach Warmwasser und einer maximalen Wassergeschwindigkeit von 3 m/sek etwa 17 000 cbm pro Std. entnommen werden können. Die Oberfläche dieser Rohrleitungen würde etwa $^1/_{10}$ derjenigen der Hauptrohrleitungen ausmachen, Energiebedarf für die Verteilungsleitung bei durchschnittlichen Verhältnissen 2000 PS.

Bei der praktischen Ausführung solcher Anlagen würden sich natürlich zahlreiche Schwierigkeiten ergeben. Insbesondere sind es die Längenveränderungen, welche die langen Behälterwände und Böden sowie die Rohrleitungen infolge der Temperaturveränderungen erfahren. Die Rohre würden sich verhältnismäßig leicht aus Beton in haltbarer Form herstellen lassen. Die Temperaturdifferenzen zwischen Rohrinnern und Äußern würden an sich nicht von Bedeutung sein, nur muß den Rohren die Möglichkeit gegeben werden, sich in der Längsrichtung ausdehnen und zusammenziehen zu können. Die Längenausdehnung pro km dürfte für die Rohre bei der erstmaligen Erwärmung etwa 0,5 m betragen und bei Schwankungen zwischen 50 und 100° C etwa 0,3 m pro km. Die Leitungen wären, wenn die einzufügenden Expansionsstationen in größeren Abständen ausgeführt werden, evtl. auf Tragrollen anzuordnen, um die Verschiebung zu erleichtern.

Am Behälter sind die Verhältnisse für die als schwimmende Platten ausgebildete Decke am einfachsten. Die Decke wird aus einer Anzahl von selbständigen Teilen hergestellt und an den genügend breiten Stoßfugen durch übergelegte Dichtungsleisten abgedichtet. Schwieriger wird es sein, Rißbildungen der Gefäßwandungen infolge Senkens des Erdreiches zu verhindern und der Wärmeausdehnung der Gefäßwandungen zu begegnen.

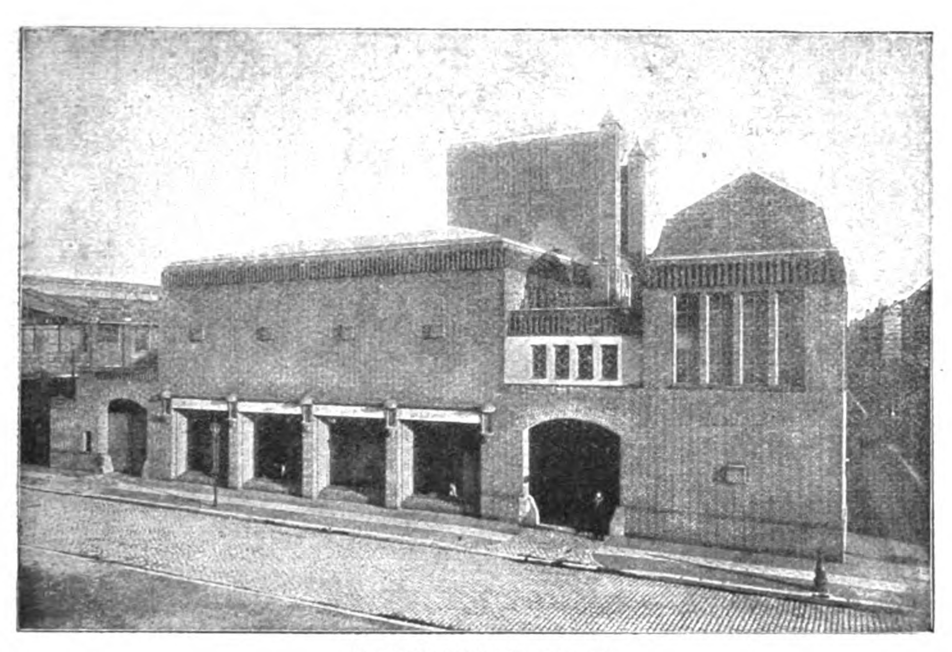
In Gegenden mit stark wechselndem Klima (kalten Wintern und sonnenreichen heißen Sommern) besteht auch die Möglichkeit, die Sonnenwärme für die Erwärmung des Wassers auszunutzen, wie das in kleinem Maßstabe in Ägypten zur Dampfkesselbeheizung bereits geschehen ist.

Wenn man zum Schluß einen Vergleich zieht zwischen den Abmessungen einer derartigen Wärmeaufspeicherungsanlage und denjenigen einer hydraulischen Kraftaufspeicherungsanlage mit Pumpen und Hochbehältern, so kommt man zu folgenden Zahlen. Wenn bei der letzteren der Hochbehälter etwa 300 m über der Kraftstation liegt, so werden pro Liter Wasser sekundlich 4 PS, oder durch 900 Liter eine Pferdekraftstunde = 635 cal geleistet.

Bei der Wärmeaufspeicherung leisten 900 Liter, wenn sie von 100 auf 50° C abgekühlt werden, 45 000 cal. Pro cbm Fassungsvermögen kann also die Wärmeaufspeicherungsanlage die etwa 70fache Energiemenge der hydraulischen Aufspeicherungsanlage aufnehmen. Dafür stellt sich jene aber auch nur als ein offener Wasserbehälter dar, während diese teure Wärmeisolierungen erfordert.

Beseitigung des Riemenschlüpfens auf elektrischem Wege /

Das Schlüpfen der Riemen bei entsprechend angetriebenen Maschinen ist oft sehr unangenehm. Man hat deshalb die verschiedenartigsten Mittel zur Beseitigung des Riemenschlüpfens vorgeschlagen. Neuerdings versuchen mehrere ausländische Patente, das Ziel auf elektrischem Wege zu erreichen. Das geschieht in der Weise, daß man den Johnsen-Rahbeck-Effekt ausnutzt. Es geht allerdings nur bei Anwendung metallischer Riemenscheiben. Schlüpft auf diesen der Riemen, so reibt er sich daran. Es entsteht dann Elektrizität. Soll diese für den Johnsen-Rahbeck-Effekt ausgenutzt werden, so muß man für eine isolierende Zwischenschicht sorgen. Das geschieht, indem man die Riemenscheibe mit einem Lack bestimmter Sorte überzieht, der nach dem Erhärten eine glatte harte Oberfläche gibt. Schlüpft nun der Riemen, so reibt er und erzeugt eine Ladung auf seiner inneren Oberfläche, die eine entgegengesetzte auf der metallischen Riemenscheibe induziert. Dadurch haften Riemen und Scheibe so fest aneinander, daß selbst bei loser Riemenspannung noch genügender Durchzug besteht. L.



Osram-Lichthaus, Außenansicht

Lichtwirtschaft und das Osram-Lichthaus

Als der Krieg uns eine Kohlennot bescherte und auch für die Industrie die Kohle ein teurer und seltener Artikel geworden war, besann sich die Technik darauf, daß sie bisher eigentlich in unerhörter Weise Kohle verschwendet hatte. Binnen weniger Jahre entstand aus dieser Not der Zeit eine neue Wissenschaft, die **Wärmewirtschaft**, die jetzt auf jeder Tagung technischer Verbände eine große Rolle spielt.

Seit vielleicht einem Jahre aber trifft man in den technischen Zeitschriften und sogar in den Zeitungen auf das Wort „**Lichtwirtschaft**". Was ist das? Bei ihr handelt es sich um neue Gesichtspunkte zur richtigen Verwendung des Lichtes. Man hat erkannt, daß man auch mit dem Licht an vielen Stellen zu verschwenderisch, an andern aber zu sparsam umgegangen ist. Seitdem wir das Auerlicht besitzen, das die ganze Beleuchtungstechnik mit großer Gewalt vorwärts geschoben hat, seitdem die elektrische Glühlichtbeleuchtung die Vollkommenheit errungen hat, die wir heut bewundern, sind unsere Lichtquellen wohl **hell** genug, um den modernen Ansprüchen zu genügen, aber man ist bei der althergebrachten Verwendung des Lichts stehen geblieben, ohne daran zu denken, daß die neuen Lichtquellen auch neue Formen und Verwendung bedingen. Man hing z. B. große Lichtquellen zur Beleuchtung freien Geländes hoch auf, und mehr als die Hälfte des Lichts strahlte in die dunkle Nacht zum Himmel nutzlos empor. Man hing große Lampen in Sälen und Fabriken auf, und der größte Teil des Lichts erhellte die Decke, ohne genug Licht auf den unteren Teil des Raumes zu werfen. Man verwendete die hellstrahlenden gasgefüllten Glühlampen als freihängende Leuchtkörper, die das Auge blenden. Man benutzte falsch konstruierte Reflektoren, die das Licht auf die falschen Stellen leiten u. a. m. — Zwar ist es nicht damit getan, die wissenschaftlichen Grundsätze für eine rationelle Lichtwirtschaft zu entwickeln, sondern es ist dringend erforderlich, das Publikum davon zu überzeugen, daß es nicht wahllos seine Lampen in die Wohnungen, in die Wirtschaftsräume und Fabrikationsstätten und die Geschäftsräume hineinhängt, und daß es notwendig ist, sich von einem sehr erfahrenen Beleuchtungstechniker gerade in dieser Beziehung bestens beraten zu lassen. Namentlich dort, wo es darauf ankommt, Gegenstände zur Schau zu stellen, also bei der Laden- und Schaufensterbeleuchtung, ist dieser Gesichtspunkt überaus wichtig. Nicht blendende Lichtfülle, sondern geschmackvolle Anordnung und zweckmäßige Beleuchtung ziehen die Vorübergehenden an. Das schlecht beleuchtete Schaufenster wie die Überblendung vertreiben den Beschauer und machen die ganze Schaufenstereinrichtung überflüssig. „In richtigem Lichte" müssen die Auslagen erscheinen, wenn der Verkäufer Erfolg haben will. So besitzt das Licht auch eine **umsatzsteigernde Wirkung**.

Die richtige Schreibtischbeleuchtung ist nicht minder wichtig. Wird der Arbeitsplatz, an dem man liest und schreibt, nicht gleichmäßig erleuchtet, so ist das Auge gezwungen, beim Hin- und Herstreichen seine Akkommodation fortwährend zu ändern. Das ist aber sehr ermüdend. Also auch hier ist möglichst gleichmäßige Beleuchtung arbeitshygienisch und arbeitsökonomisch überaus wertvoll.

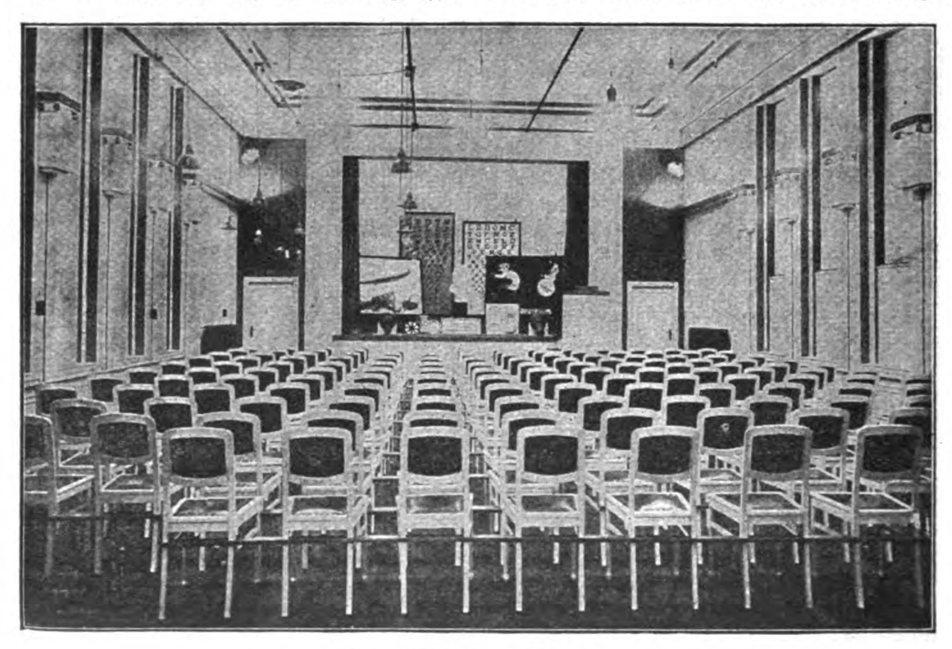
Falsche Straßenbeleuchtung hat schon viele Unfälle und große Unsicherheit auf der Straße hervorgerufen. Es läßt sich unmittelbar ein Gleichlauf zwischen Straßenbeleuchtung, Unfall und Häufigkeit des Verbrechens beobachten.

überall, wohin wir blicken, erkennen wir die große Bedeutung richtiger Beleuchtung. Das alles recht sinnenfällig zu demonstrieren, ist die verdienstvolle Aufgabe, deren sich die Osram-Gesellschaft durch die Errichtung ihres Lichthauses unterzogen hat. Dort soll für die neue Wissenschaft wirkungsvolle Propaganda getrieben werden. Die allgemeinen Erfordernisse einer guten Beleuchtung (richtige Lichtstärke, Blendungsfreiheit, Gleichmäßigkeit des Lichts, richtige Verwendung der Schatten, Berücksichtigung der Lichtfarben, usw.) an Beispiel und Gegenbeispiel zu zeigen, ist der Zweck des Lichthauses.

Bemerkenswert ist die Architektur dieser Baulichkeit. Da es sich bei ihr um die Demonstration künstlichen Lichts handelt, braucht es keine Fenster und hat auch deren nicht. Nur eine Reihe Schaufenster im Erdgeschoß sind vorhanden, in denen Musterbeleuchtungen gezeigt werden. Andere Räume im Erdgeschoß sind als Demonstrationsobjekte für Wohnräume verschiedener Art, Läden, Werkstätten usw., eingerichtet, während ein größerer, 300 Personen fassender Vortragssaal mit Bühne im Oberstock für Demonstrationen eingerichtet ist. Er läßt sich auf die mannigfachste Weise künstlich beleuchten, mit vielen kleinen oder wenigen großen Lichtquellen, direkt, indirekt oder halbindirekt, mit Soffittenlampen usw. Im Saale können also die Zuschauer und Hörer selbst Versuche an ihrem Sehvermögen machen. Sogar auf die Straße soll die Demonstration ausgedehnt werden, wozu bereits die polizeiliche Genehmigung für eine der anliegenden Straßen erteilt ist.

Es ist bedauerlich, daß dieses Lichthaus nur Groß-Berlin zugute kommt und allenfalls den Besuchern, die hierher gelangen. Immerhin handelt es sich um das größte Wirtschaftsgebiet, in dem die Demonstration auch mit dem größten Erfolge vorgenommen werden kann. Um jedoch in etwas auch draußen Aufklärung zu verbreiten, sind Demonstrationen erdacht worden, die sich auch auf der Reise zeigen lassen.

Es steht also zu hoffen, daß die Gedanken und die Gesichtspunkte der Lichtwirtschaft bald in breite Kreise dringen, daß wir auf diesem Gebiete ebenso erfolgreich vorwärtsschreiten, wie schon auf so vielen andern und daß wir aus den neuen technischen Einrichtungen neue Werte in materieller und in geistiger Hinsicht gewinnen, damit bald überall der Ruf nach „mehr Licht" ertönen möge. F.L.



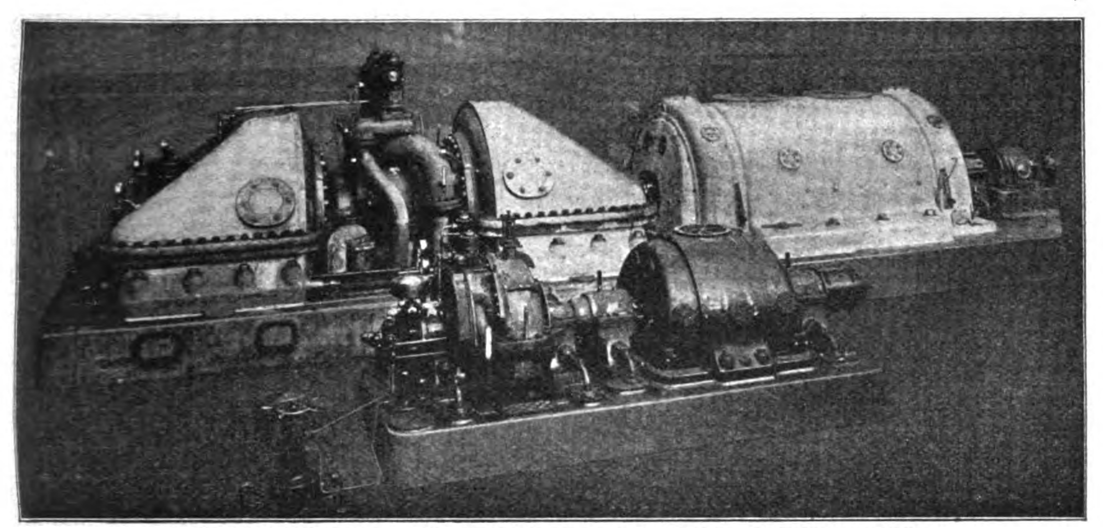
Osram-Lichthaus, Vortragssaal

Die größten Glocken der Welt

Die Kirchenglocken werden aus Glockenbronze gegossen. Bronze ist eine Legierung aus Kupfer (Cu) und Zinn (Sn), sie ist dichter, härter und leichtflüssiger als Kupfer, ruft nicht nur dichtere Güsse hervor, sondern macht das Erzeugnis auch billiger denn Kupfer allein. Ein Zusatz von 4 % Zinn macht die Legierung schon 1,2mal so hart wie reines Kupfer.

Was die Glockengröße anbetrifft, marschiert Moskau an erster Stelle mit einer Glocke von 240000 kg bei 7 Metern Durchmesser. Japan besitzt eine Glocke von 75600 kg, die als die zweitgrößte anzusehen ist. An dritter Stelle stand bis vor dem Kriege die Kaiserglocke des Kölner Domes mit 27000 kg, die den Weg des Einschmelzens so vieler deutscher Kirchenglocken gehen mußte. Vor kurzer Zeit ist als Ersatz der Kaiserglocke eine neue Glocke von 25000 kg Gewicht dem Geläute des Kölner Doms wieder eingefügt worden.

C. Herms.



Größter Dampfturbosatz der Welt. 3000 Uml./Min., 22500 kW. Thyssen, Mühlheim-Ruhr

Kleine Mitteilungen

Ölgewinnung aus Schiefer. Die seit geraumer Zeit in Schweden auf der Tagesordnung stehende Frage der Gewinnung von Öl aus Schiefer ist zur Lösung gebracht worden, indem in Kinnekulle am Wenernsee mit Unterstützung des Staates Versuche stattfanden, wobei eine von den Ingenieuren Berg und Larson ausgearbeite Methode zur Anwendung kam. Die Versuche ergaben, daß die in kleinerem Maßstab gemachten Erfahrungen auch bei Großbetrieb verwendbar sind. Vom schwedischen Schiefer läßt sich eine gute Ausbeute von Rohöl guter Beschaffenheit erzielen, und die Unkosten bei der Herstellung sind, abgesehen vom Wert der Nebenprodukte, so gering, daß das schwedische Öl auf dem Weltmarkt mit anderen Ölen in Wettbewerb treten kann. Die Gewinnung geschieht in Retortenöfen, die von oben her mit Schiefer gefüllt werden, während die Schlacken unten von selbst fortgehen. Die zur Erwärmung der Retorten nötigen Hitze wird ausschließlich durch Verbrennung von Schieferkoks im untersten Teil des Ofens erzeugt. Die Durchgangszeit des Materials durch die Retorten beträgt 20 Minuten, und je mehr das Material herabsinkt, in eine desto wärmere Zone gelangt es. In die Zone, wo die Ölbildung vor sich geht, wird überhitzter Wasserdampf eingeführt. Die zur Ölbildung erforderliche Temperatur kann auf eine einfache Weise beliebig reguliert werden. Die Menge, zu der der Versuchsofen konstruiert wurde, ist zehn Tonnen pro Tag. Von dieser Menge werden etwa 400 kg Öl von VE/kg und 800 Kubikmeter Gas von 4000 VE/Kubikmeter gewonnen. Die Schlacken, die von der Destillation übergbleiben, etwa 70—75 Prozent des Materials, können zur Herstellung von Ziegelsteinen benutzt werden. Für Schweden ist eine Anlage mit einer Leistungsfähigkeit von 50 Tonnen pro Tag einschließlich Zerstampfer, Kondensationsanlage, Öl- und Gasbehälter, Röhrenleitungen und Maschinen auf etwa 75000 Kr. berechnet worden. F. M.

Billige Holzgaragen für Kraftfahrzeuge. Unter Hinweis auf die technischen und wirtschaftlichen Vorzüge des Holzrohres gegenüber dem bisher verwendeten Eisenrohr für Wasser- usw. -Leitungen von 5 cm bis zu 5 m lichter Weite wie auch für Bottiche, Wassertürme und so weiter, möchte ich auf eine andere Neuerung in der Verwendung von Holzrohrindustrieprodukte zu Unterkunfts- und Einstellräumen aufmerksam machen, insbesondere zur wohlfeilen Beschaffung dauerhafter und praktischer Schuppen für Kraftwagen und Krafträder.

Die hölzerne „Garage" zeichnet sich durch Preiswürdigkeit, Transportabilität und Diebessicherheit aus. Sie ist völlig aus fertig geschnittenen, mit Leichtigkeit zusammensetzbaren Holzplatten gedacht und zwar in folgenden Größen:

Breite	Länge (Tiefe)	Höhe	Gewicht
1 m	2.25 m	1.50 m	265 kg
1 „	2.50 „	1.50 „	280 „
2.50 „	4.25 „	2.85 „	1400 „
3.25 „	5.50 „	3.40 „	2300 „

Man sieht, daß die kleinste Form für ein Kraftrad nebst Zubehör völlig ausreicht. Selbstverständlich können auch diese Abmessungen überschreitende Größen gefertigt werden.

Das Dach ist halbkugelförmig gewölbt. Eine zweiflügelige Tür ermöglicht bequeme Einfahrt. Ein gediegener Holzfußboden schützt gegen Bodenfeuchtigkeit. Das ganze Gebäude wird von eisernen Ankern zusammengehalten und kann durch innen liegende Steinschrauben am Boden befestigt werden.

Wie das wasserführende Holzrohr ohne weitere Dichtung nur durch Nut und Feder vollkommen dicht hält und erst bei größeren Abmessungen bzw. größeren Wasserführungen durch Spannringe zusammengeschraubt wird, so ist das gewölbte Dach des Holzhauses ohne jegliche weitere Verstärkung vollkommen regen- und schneefest. Die äußere

Form ist wie das ganze Aussehen gefällig und geschmackvoll.

Ähnlich wie unsere Bauindustrie seit Jahrzehnten fertig geschnittene Haus- und Zimmertüren aus dem holzreichen Schweden einführt, werden die Teile der hölzernen Garage fix und fertig und ausbaubereit bezogen. Besondere Fachleute zur Aufstellung sind nicht nötig. Ebenso leicht ist der Abbruch und Wiederaufbau an neuem Platze zu bewerkstelligen.

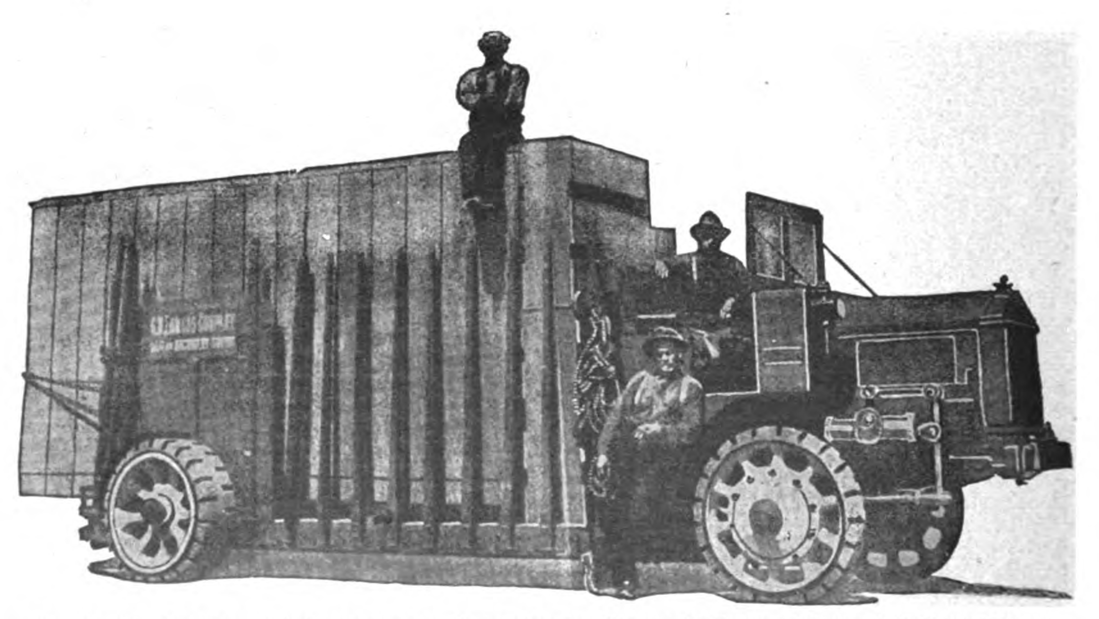
Wenn sich aus Vorstehendem die Vorzüge der hölzernen Garage gegenüber einer solchen aus Stein oder Zement ohne weiteres ergeben, so erhöht sich die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Neuerung durch die Wohlfeilheit selbst bei erstklassigem Material und Ausführung.

E. H. Schultz.

Gesetzmäßigkeiten. Die Zahlenlehre der Arithmetik, die Mathematik und ihre vielseitige Anwendung auf die Naturwissenschaften stellen gewisse Gesetzmäßigkeiten fest, aus denen die Periodizität, die Entwicklung und der Verlauf von Kräften in der Natur wie im allgemeinen Weltgeschehen gefolgert werden können. Die praktisch angewandte Naturwissenschaft und die Technik haben sich diese Erkenntnisse der Gesetzmäßigkeiten schon lange zunutze gemacht. Sie diente auch als Erfahrungstatsache, als Schlüssel zur Lösung mancher Probleme; hat man doch z. B. in der Chemie, in der Astronomie durch logische Schlußfolgerungen auf Grund von Gesetzmäßigkeiten Einordnungen in bestimmte Systeme versucht und überraschenderweise Ergänzungen in solchen Systemen gefunden, was die praktische Forschung nachher bestätigte. Selbst im Handel und Wandel wird vielfach instinktiv, intuitiv, gewohnheits- und gefühlsmäßig nach Gesetzmäßigkeiten geordnet. Da alles im Spiel der Kräfte nach bestimmten Normen verläuft, so läßt sich auch durch verstandesmäßige Überlegung, durch Kombinationen und Vergleiche auf Grund von Erkenntnissen derartiger Gesetzmäßigkeiten Neues in schöpferischen Taten, im Erfinden und Entdecken schaffen. Die Macht geschulten Denkens ist der „Stein der Weisen". Die Weiterentwicklung der angewendeten Naturwissenschaften und der Technik beruht auf sich vertiefender Erkenntnis der Gesetzmäßigkeiten in der Natur, im Weltall. Das oft gefühlsmäßige Abtasten eines großen Kraftfeldes, in das wir eingestellt sind, ergibt neue Richtungen, die ihre weitere Auswirkung im Wirtschaftsleben durch Anpassung, Angliederung an Vorhandenes sucht; zuweilen entstehen ganz neue Industriezweige daraus, z. B. die Radiotechnik.

Die Umwandlung der Energie in alle Formen hat heute, gestützt auf die tiefgründigen Forschungen der Elektronentheorie, der Relativitätstheorie, der Strahlungsarten, der Radioaktivität der Stoffe, der elektrischen Wellen u. dgl. mehr das Geheimnis, das bislang ungelöste Rätsel im Werden und Vergehen umgab, teilweise enthüllt, und wir stehen am Anfang einer Zeitspanne tieferer Naturerkenntnis, die weiter in das gegenseitige Verhalten der Stoffe, in ihre Abhängigkeit von kosmischen Kräften eindringt und auf dem Wege ist, die Schwingungen einer Urkraft in den verschiedensten Erscheinungsformen der Auffassung und praktischen Nutzanwendung näher zu bringen. Es scheint die Zeit nicht mehr fern, wo der Traum der Alchemisten in der Umwandlung der Stoffe in andere verwirklicht wird. Wir wissen, alles fließt, alles bewegt sich, wissenschaftliche Versuche haben gezeigt, daß im Allerkleinsten ebenso wie im Allergrößten nur ein Gesetz gilt: das der immerwährenden Bewegung durch Kräfte im gesetzmäßigen Takt. Die Verstofflichung ist letzten Endes nur eine zeitige Folge der Schwingungsenergie einer Urkraft.

U. H.



Amerikanische Lastwagen mit Niederplattform und Vorderradantrieb. Bild zur Verfügung gestellt von C. G. Vogel, Pößneck

Hundert Jahre Eisenbahn!
27. September 1925

Von John Fuhlberg-Horst

Kennst du es, das Hohelied der Eisenbahn? Wo immer stahlglänzende Doppelfäden den Verlauf der Schienenstraßen zeichnen, singt es und klingt in tausend Melodien und abertausend Harmonien, singt und klingt, hallt und schallt, wispert und flüstert, pfeift und heult, saust, rattert und donnert!

Es geht durch alle Tonarten und alle Schwingungen. Es weint und lacht, erzählt und jubelt, schnellt sich in Kaskadenwellen über alle Hindernisse, singt einstimmig und in vielrauschendem Chore, zittert und stottert in dumpfem Dröhnen und jauchzt in letztem, besinnungslosem Selbstvergessen aller Instrumente zum höchsten Himmel empor. Aus allen Klangfarben und Farbschattierungen ist es zusammengefügt, singt in Farben, Gefühlen, Gerüchen, Geräuschen, singt die alten, lieben Weisen, gebärt täglich und stündlich neue dazu, singt nach eigenen, unerhörten Gesetzen, singt von Arbeit und Wanderschaft, von Leiden und Freuden, von Hoffnung und Verzweiflung, von Leben und Tod. Denn die leidenden, freudigen, hoffenden, verzweifelten Seelen derer zwischen den Fensterreihen über den Schienensträngen mischen in die Stimmen des Stahles, des Holzes, des Dampfes, des Sturmes ihre schwingenden Wellen.

Das Hohelied der Eisenbahn! Seit hundert Jahren erfüllt es die Hohlkugel des Luftmeeres mit seinen Melodien und Harmonien. Seit hundert Jahren singt es und wird noch weiter singen, denn seine Kraft ist frisch und ungebrochen, denn seine Kräfte sind steter Auffrischung froh. Und immer neue Rhythmen und immer neue Akkorde erwachen, daß es rhythmischer stets und akkordvoller werde, das Hohelied der Eisenbahn.

Schaffendes Leben läuft. Schaffendes Leben ist der Wettlauf aller Schaffenden. Und wie auf tausend, auf hunderttausend Schienen viel hunderttausendmal das Lied der Eisenbahn aus ruhender Bewegung und bewegter Ruhe sich ständig erneut, so erneuert uns schaffenden Menschen rollender Räder, schwingender Kolben, sich befreienden Dampfes, knatternder Funken Wellensymphonie Kraft und Mut zum Sprunge aus Ruhe in Bewegung, aus Bewegung in Ruhe. Darum ist das Lied der Eisenbahn das Siegerlied schaffender Menschheit! —

Gibt es *eine* Richtung, in der sich Menschengeist betätigt, die nicht auch in der Erschaffung der Eisenbahn ein Anwendungsfeld gefunden hat? Und mag sie noch so entfernt dem Rollen der Räder erscheinen, suche die Verbindung, und du wirst sie finden. Das Werk der Eisenbahn hat sie alle in ihren Bannkreis gezogen, und aus diesem Konglomerat ist der gegenwärtige Stand unseres Eisenbahnwesens erwachsen.

Strecke und Streckenbau, Bahnhöfe, Brücke, Tunnel, Trajekte, Lokomotiven und Wagen, Signale — sie konnten nur zu dem werden, was sie sind, wenn in ihrem Aufbau sich alle Gedanken vereinten, die jemals in menschlichen Hirnen gesponnen sind. Das Werk der Eisenbahn ist so ungeheuerlich, so unbegreiflich groß, daß zu seiner vollen Ausdeutung die Fassungskraft eines Menschenlebens nie und nimmer ausreicht. Du kannst es nur ahnen, das Werk, du kannst es nur gefühlsmäßig erlauschen, kannst nur nippen aus dem breiten Strom menschlicher Erkenntnis, der, aus vieltausend Bronnen geflossen, durch vieltausend Quellen und vieltausend Sprudel verstärkt, machtvoll zu Tale zieht. Wohinaus er münden mag, wir wissen's nicht und wollen's auch nicht wissen. Wie sagt doch irgendein Dichter?

„Denn wir sind Kinder auf der Erde Schollen,
Und Kinder ja nicht alles wissen sollen."

Kinder spielen, das ist ihr Recht und ihre Arbeit. Was aber ist tätiger Menschheit Schaffen letzten Endes anderes als ein Spielen mit der Arbeit? Und wessen Arbeit ihm keine Freude des Spielens geben will, der lasse sie, je eher desto besser, und suche eine Beschäftigung, die ihm diese Freude gibt, auch wenn sie ihn auffrißt . . .

Laßt uns dem Liede lauschen, das seit Beginn in *einem* Atem stets farbiger und inhaltsreicher gesungen wird, stets leuchtender und sicherer, stets wirbelnder und blendender, daß wir alle mit einstimmen in den Sang kämpfender, siegreicher Menschheit, in das Hohelied der Eisenbahn!

Aus John Fuhlberg-Horst, „Die Eisenbahn im Bild", 4 Bände, Franckhs Technischer Verlag, Dieck & Co., Stuttgart.

Der Vorrichtungsbau in der deutschen Industrie / Eine Rundschau von Ingenieur Jonathan Wenz

I. Teil.

Seine falsche und richtige Anwendung und sein soziales Endziel.

Zu allem, was Menschen herstellen, bauen oder fabrizieren wollen, sind Hilfsmittel oder, besser gesagt, Vorrichtungen nötig, die den Möglichkeiten zur Herstellung dienen, aber je nach ihrer Durchbildung ungeheure Vorteile oder Nachteile in sich schließen können. Man begnügte sich noch vor 15 Jahren mit höchst einseitigen Mitteln in der Fabrikationsfrage und betrachtete sie ausschließlich in der Beschaffung von tüchtigen Handwerksleuten als gegeben, aber nur solange, bis diese handwerksmäßigen Mittel dem schnelleren Ausbau vermehrter technischer Kulturgüter nicht mehr die Stange halten konnten. Lohnverhältnisse und Streikbewegungen haben noch zu den ersten Zeiten industriellen Aufstieges einen großen Teil dazu beigetragen, das abgestufte Verhältnis zwischen Arbeitsmasse und verfügbaren Arbeitskräften zu vergrößern. Der gesuchte Ausgleich für diese sich immer mehr steigernde Spannung zwischen Arbeitsmasse und Arbeitskräften wurde auch gefunden, indem man vollkommen berufsfremde Arbeiter zur Massenerzeugung von Detailarbeiten in die mechanischen Werkstätten und Detailmontagen heranzog. Die so auf diese Weise gebildete Kluft zwischen gewerblichen und ungewerblichen Arbeitskräften wurde durch den Vorrichtungsbau überbrückt und gleichzeitig auf sozialem Boden eine segensreiche Frucht geschaffen, die von vielen vorher Abseitsstehenden, d. h. berufslosen Menschen, gepflückt und aus wirtschaftlichen Ruinen Wohlstands-Existenzen schuf.

Obgleich dieser neue Spezialzweig große ökonomische Werte bildete, fehlte es nicht an Gegenströmungen. Man sah zunächst das Handwerk ins Reich der Vergangenheit sinken und hatte jeder weiteren industriellen Fortbildung das Leben abgesagt. Eine aufsteigende Industrie ohne zunftmäßig erzogene Handwerksleute geht früher oder später dem sicheren Verfall entgegen, das war die Prophezeiung der gelernten Handwerker und ist sie zu einem großen Teil noch heute. Um aber rechtzeitig jedem Vorurteil über meine Überzeugung zu begegnen, sei gesagt, daß auch für die Zukunft das Handwerk nicht bloß erhalten, sondern noch weiter gebildet werden muß, um den Erfordernissen der Zeit zu genügen. Es ist aber nicht jeder junge Mensch befähigt, ein Handwerk zu erlernen, das er später meisterhaft beherrschen könnte, und hier lag der Fehler, daß man hauptsächlich im Kleinhandwerk jedem Berufsneuling Aufnahme gewährte, was sehr bald eine Krisis im Bestand tüchtiger gewerblicher Arbeiter heraufbeschwor und den Fortschritt der Industrie wesentlich hemmte.

War es da ein Wunder, daß der Fabrikationsingenieur unter dem Drucke hoher Konjunktur Mittel ersann, die er als Lückenbüßer einsetzen konnte? Der vorher angeregte Ausgleich wäre niemals durch die kleine Zahl befähigter Menschen, die ihren Beruf voll und ganz beherrschten, zu erreichen gewesen. Es kommt aber durch die Anwendung des Vorrichtungsbaues noch ein Zweites und Drittes hinzu, nämlich eine höhere Präzision der fertigen Teile einerseits und eine sprungweise Arbeitszeit in der Herstellung andererseits. Das Gleichgewicht zwischen Arbeitsmasse und verfügbaren Arbeitskräften war also hergestellt und zwar ausschließlich durch den Vorrichtungsbau, der die Fabrikationsgrundlage vom Bauen ins Fabrizieren umstellte.

Diese neue Betriebsform wurde aber leider vielfach mißbraucht. Die ungewerblichen Arbeitskräfte waren mit einem bedeutend niederen Akkordsatz zufrieden als die gelernten Handwerker, obwohl die letzteren vermöge vorbereiteter Fabrikationseinrichtungen mehr Arbeit leisten konnten, sowohl präzisere als auch produktivere, deren Wert man der von gewerblichen Arbeitern geleisteten Arbeit gleich setzen wollte. Die Fabrikationsleiter übersahen diesen Fehler und vergaßen, daß das bereits in der Fabrikation befindliche Kulturgut — ich nenne z. B. nur die damals neu erstandene Verbrennungsmaschine oder das Fahrrad usw. — umwälzende Neubildung in der Konstruktion erfahren sollte, was umfangreiche Versuchsarbeiten zur Folge hatten. Kaum daß sich die für die ausprobierte Erstkonstruktion zur Massenerzeugung erbauten Vorrichtungen auch nur einigermaßen gelohnt hätten, brachte der Konstrukteur verbesserte, vorläufig nur konstruktiv fertiggestellte Typen in die Werkstatt, deren Einzelteile wiederum neue Fabrikationseinrichtungen erforderlich machten. Zunächst mußten aber die Versuchsarbeiten beendigt sein, und dazu brauchte man tüchtige gewerbliche Arbeiter. Man hatte den begangenen Fehler, daß man gewerbliche und

nicht gewerbliche Arbeitskräfte unterschiedslos behandeln wollte, bald eingesehen und ihn durch Einschieben höherer Stundenlöhne für die gewerblichen Arbeiter wieder gut zu machen versucht, jedoch mit wenig Erfolg. Bloßgestellte Mängel an richtiger Erkenntnis sind eben schwerlich wieder zu beseitigen, und so wurde der Vorrichtungsbau schon in seinem Anfangsstadium ein Stein des Anstoßes und des Ärgernisses. Große Einbuße hat das Streben nach guter Ausbildung des Berufes besonders bei befähigten Menschen erlitten. Man hielt jede weitere Anstrengung in der Fortbildung seiner Berufskenntnisse für zwecklos, da die berufslosen Arbeiter ebensoviel, wenn nicht noch mehr Verdienst erzielten. Das Mißtrauen, das durch die verkehrte Anwendung des Vorrichtungsbaues unter den Reihen der gewerblichen Arbeiter in der Beurteilung ihrer sozialen Vorrechte gegenüber den nichtgewerblichen Arbeitern durch die Betriebsleitung gezeitigt wurde, ist auch eine jener Ursachen, die Streikbewegungen in Szene setzten. Statt den Vorrichtungsbau als Mittel zur Massenerzeugung durch berufslose Arbeitskräfte zu benutzen, wurde er als Kampfmittel gegen berechtigte Lohnforderungen, denen hochwertig geleistete Arbeit zugrunde lagen, mißbraucht. Man hat vollkommen außer acht gelassen, daß bei der scheinbar größeren Arbeitsleistung des ungelernten Arbeiters demselben eine schon geleistete Arbeit des Fabrikations-Ingenieurs zur Seite stand, in der schon jede bedingte Sachkunde oder Fachkunde verkörpert war.

Dem gewerblichen Arbeiter jedoch brauchen notwendigerweise solche geleisteten Arbeiten des Fabrikations-Ingenieurs nicht zur Seite zu stehen, weil er sie in etwas primitiveren Sinne selbst erzeugen kann. Selbstverständlich sind das keine Vorrichtungen im Sinne des Fabrikations-Ingenieurs, die im Interesse einer ausgesprochenen Massenerzeugung etwa ersonnen sind, sondern es können nur solche sein, die als augenblicklicher Notbehelf anzusehen sind. Wer aber weiß, welche Erfahrungsweite oder, besser gesagt, welches berufsfertige Können selbst zu solchen primitiven Notbehelfen manchmal erforderlich ist, der steht einer unterschiedslosen Behandlung der gewerblichen und ungewerblichen Arbeiter mit großem Befremden gegenüber. Ich für mein Teil bezeichne es als ein krasses Unrecht.

Es gibt Fabrikbetriebe, die dieses Unrecht bis auf den heutigen Tag noch als gerechtes Grundprinzip hochhalten. Fragt man aber nach einem Fortschritt in der Vervollkommnung und Verbilligung der jeweiligen Spezialitäten, so hört man durchweg den Schimpf auf schlechte Arbeitskräfte, die den Fabrikanten in seinen fortschrittlichen Bestrebungen nur hemmen. Sieht man aber genauer nach, so sind seine Arbeitskräfte nur minderwertige, weil intelligente Menschen solchen Betrieben fern bleiben. Die Folgerichtigkeit davon ist, daß die beste Idee eines Konstrukteurs zu einem wohl verstandenen scheinbaren Fehlschlag heranreifen kann, wenn betriebstechnische Vorbedingungen, wie z. B. gewerbliche Arbeitskräfte usw. versiegt sind. Gewerbliche Arbeiter sind nicht bloß berufene und absolut bedingte Verwirklichungselemente, sondern sie sind auch sehr oft ein wirksamer Wegweiser für den Konstrukteur und Fabrikanten selbst, weil sie zu denkenden Menschen durch Erlernen ihres Berufes erzogen wurden. Ich stehe nicht auf dem Standpunkt, daß der nichtgewerbliche, d. h. berufsfremde Arbeiter nicht ebensoviel verdienen soll wie der gelernte Arbeiter, ich setze aber eine weit größere, in produktiver Hinsicht ausgiebigere Arbeitsleistung für das Fehlen von Berufskenntnissen als Ersatz ein und erblicke darin einen gerechten Ausgleich in einer gleich hohen Endsumme einer Lohnperiode beider Arbeitnehmer.

Man muß doch bedenken, daß eine Mehrleistung von Arbeit für den berufsfremden Arbeiter keine Forderung darstellt, die etwa außerhalb seiner Kräfte liegen könnte, d. h. in dem Fall, wo der Vorrichtungsbau alles ersetzt, was zu einer gleichwertigen Arbeitsleistung des gelernten Arbeiters verhilft. Der Vorrichtungsbau muß demnach das Denken des gelernten Arbeiters ersetzen, er muß dem fachfremden Arbeiter alles zur unbewußten Bedingung machen, was zum sicheren Ziele einer einwandfreien Fertigware führt. Aber es muß, wie gesagt, eine regsamere Tätigkeit gefordert werden, um einem gleichhohen Verdienste Genüge zu leisten. Die Zeit, die hier zur produktiveren Mehrleistung verbraucht wird, muß dem gelernten Arbeiter zum Nachdenken seiner zu leistenden Aufgabe zur Verfügung gestellt werden. Vom ökonomischen Standpunkt aus betrachtet, muß es sich für eine weitblickende Betriebsleitung ganz von selbst verbieten, daß gelernte, tüchtige Arbeitskräfte für geistlose, d. h. unterschiedslose Arbeiten herangezogen werden, und das sind solche, die vermittels Vorrichtungen ausgeführt werden.

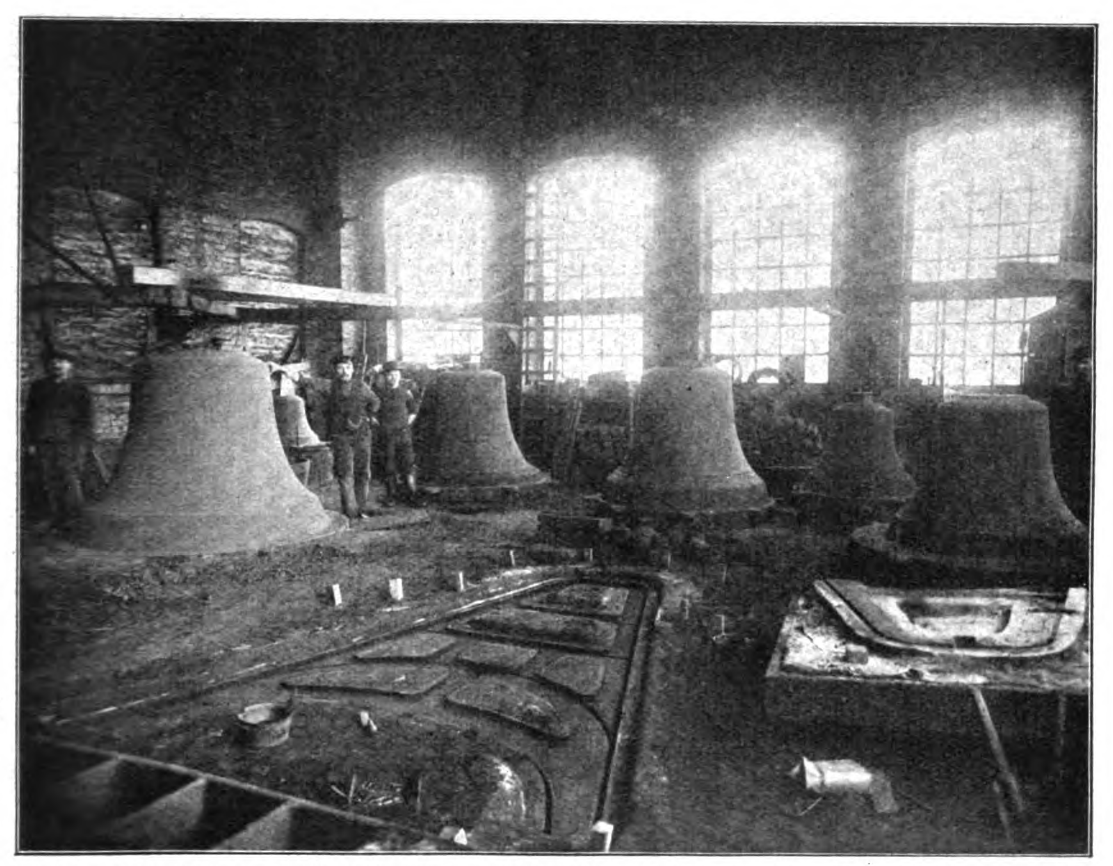
Würden die schulentlassenen Arbeitskräfte, d. h. solche, denen von Geburt aus jede Befähigung

zum gründlichen Erlernen eines Berufes fehlt und sonst für eine geeignete Arbeit die Möglichkeit nicht gegeben ist, gleich in technisch vollkommenen Betrieben beschäftigt werden, so würde es mit mancher Familie besser stehen. Statt dessen wird eine drei- bis vierjährige nutzlose Lehrzeit abgewartet und auf jede Verdienstmöglichkeit während dieser Zeit Verzicht geleistet, alles in dem Glauben, daß sich diese verlorene Zeit wieder einholen lasse. Der Fortschritt der Technik — und das ist in diesem Fall der Vorrichtungsbau — hat, wie aus dem bisher Gesagten klar zu ersehen ist, zwei streng von einander getrennte Klassen von Werkstattsarbeitern gebildet. Die erste Klasse erfordert zu ihrer Zugehörigkeit umfangreiche Befähigung in der Beherrschung der Fachkunde, wohingegen die zweite Klasse bedingungslos dem modernen Fabrikbetrieb eingegliedert werden kann. Für schwach begabte Menschen ist es absolut keine Schande, daß sie kein Handwerk erlernen konnten, es ist aber eine Schande, wenn solche Menschen glauben machen wollen, ein Handwerk erlernt zu haben, obgleich ihnen eine geistige Schwäche jedes Recht auf ein solches verbietet. Ich will durchaus nicht verkennen, daß die Gelegenheit, auch ohne erlernten Beruf seine Existenz zu finden, in früheren Zeiten nicht gegeben war und möchte deshalb die nötige Rücksicht walten lassen, wenn man trotz klarer Erkenntnis für voraus zu sehende Mißerfolge den beschrittenen Weg ziellos weiter ging. Daß dieser Generalfehler aber heute noch sowohl von Vater und Mutter als auch von der Fabrikleitung begangen wird, verdient die schärfste Verurteilung, weil man solchen jungen Menschen wissentlich zu einer nutzlosen fünfjährigen Lehrzeit verhilft. Stellen wir uns doch auf den Boden der Tatsachen und halten einmal Umschau in den heute bestehenden Fabriken und fragen bei den Spezialarbeitern durch die Bank, was sie von der absoluten Notwendigkeit ihrer Lehrzeit heute noch halten. Sie werden zur Antwort geben, daß sie ihre Lehrzeit als nutzlose Zeit betrachten müssen, erstens deshalb, weil die durchaus größte Zahl durch gewissenlose Erziehung Durchschnittsmenschen sind, denen jeder Weitblick für den Zweck ihres Berufes von vornherein gefehlt hat und man ihnen in ihrem Fach einen verantwortungsreichen Posten nicht anvertrauen konnte, und zweitens deshalb, weil die heutige zur höchsten Potenz entwickelte Industrie hervorragende Persönlichkeiten, vor allem aber **Denker für den Fortschritt der Technik** fordert. In Fabriken, in denen man die innere Organisation der Arbeitsteilung als gute bezeichnen kann und wo ein fähiger Facharbeiter als Vorstand einer größeren Gruppe Fachfremder vorgesetzt ist, bedarf es nur geringer Fähigkeiten, den gestellten Anforderungen in weitem Maße gerecht zu werden. Wozu dann eine vier- und fünfjährige Lehrzeit?

Handelt es sich aber um einen begabten Menschen, gleichviel, aus welchen Verhältnissen er hervorkommt, so muß noch mehr als bisher getan werden, um solchem wertvollen Menschen freie Bahn zu schaffen, ihm vor allen Dingen finanziell mehr Stütze zu bieten, und ihm dann nach der Ausbildung einen führenden Posten zu übertragen. Der Krieg hat Gott sei Dank auch hier schon Wandel geschaffen, so daß der Tüchtige jetzt nach dem Kriege weniger mehr zu befürchten braucht, seine Lebenskraft für einen wertloseren Menschen, der ihm aber vorgesetzt ist, verbrauchen zu müssen.

Der von Geburt aus geistig höher stehende Mensch vermag durch sein Können eine große Schar von Mitmenschen zu einem vorgesteckten Wirtschaftsziel als ihm untergeordnete Mitarbeiter mit sich fortzureißen, um dadurch seinen eigenen Wert zu einem Vielfachen zu ergänzen. Ein glänzendes Beispiel haben wir durch den Vorrichtungsingenieur.

In einer Fabrik — mag sie fabrizieren, was sie will —, in der wohldurchdachte und deshalb häufig wiederkehrende Konstruktionseinheiten durch tüchtige Normalisatoren erzeugt sind und wo diese Konstruktionseinheiten wiederum durch gut ersonnene Fabrikationseinrichtungen hergestellt werden, können sogar Idioten zur Erzeugung von Wirtschaftswerten herangezogen werden. Was wäre ferner zum Beispiel bei einer solch ungeahnt langen Kriegsdauer aus unserer Industrie geworden, wenn nicht hervorragende, befähigte Ingenieure selbst sehr schwierige Herstellungsverfahren für absolut fachfremde Arbeiter verwendbar gemacht hätten? Gegenüber anderen Staaten, abgesehen von Amerika, wurde besonders in Deutschland schon lange Zeit vor dem Kriege auf diesem Gebiet Großes geleistet. Während dort berufsfremde Arbeiter nur für Massenerzeugung von Munition gebraucht werden können, werden sie in Deutschland in fast allen Zweigen unserer Industrie — allerdings nur in vereinzelten Betrieben — beschäftigt. In Automobilfabriken, in Lokomotivfabriken und in der Kleineisenindustrie überhaupt, gleichviel um welche Fabrikzweige es sich handelt, betätigen sich ungewerbliche Arbeiter mit gutem Erfolg.



Glockengießerei, in der die Glocken stehend ohne Krone in Formkästen gegossen werden. Vorne die liegenden halben Formkästen. Ulrich und Weule, Bockenem a. H.

Glocken und Glockenguß

Das Glockenmetall der Gegenwart ist **Bronze**, in der Mischung von etwa 78 bis 80 % Kupfer und 22 bis 20 % Zinn, oder **Stahl**, der nach den neuen Fortschritten der Technik sich in der Tonart gleichberechtigt mit Bronze erweist.

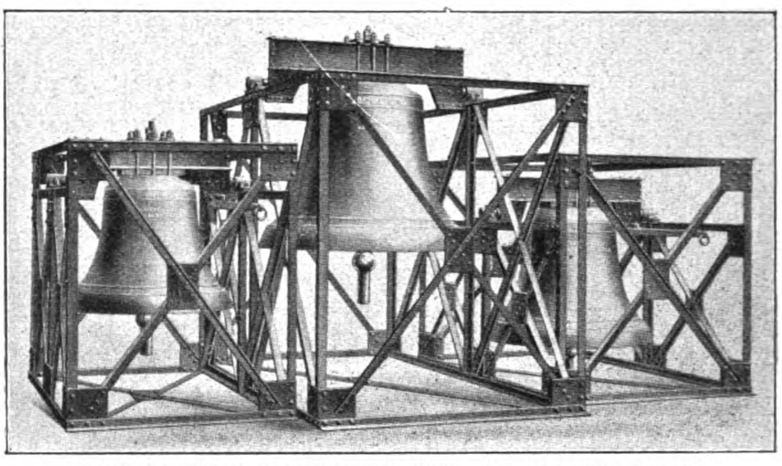
Die Abmessungen der Glocken werden nach der Dicke des unteren Randes, des „Schlagringes", bestimmt, an welchem der Klöppel der Glocke anschlägt, und diese Einheit wird der „Schlag" genannt. Die Form der Glocke ist bestimmt durch die Glockenrippe, d. h. das halbe Profil.

Hauptsächlich von der Rippe hängt der Ton ab. Die Glocken haben drei Hauptteile aufzuweisen: Zunächst den vorerwähnten **Schlagring** oder Schlag, dann die **Schweifung**, das ist der mittlere eingebogene Teil, und schließlich der oberste Teil, die **Haube** oder **Platte**; auf ihr sitzt die **Krone**. In der Glocke befindet sich der eiserne Klöppel. Das Gießen der Glocken geht in den meisten Fällen folgendermaßen vor sich:

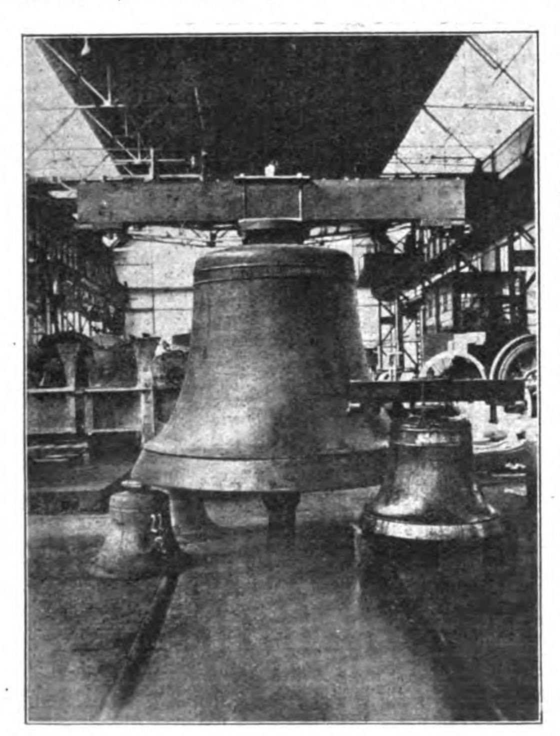
Auf ein gemauertes Fundament in der Dammgrube wird ein hohler Kern aus Ziegelsteinen errichtet, der die ungefähre Form und Größe des Innenraumes der Glocke hat. Nun trägt man feinen Ton auf den Steinkern und gibt ihm mit Hilfe von Schablonen die innere Form der Glocke, indem man die Schablone um den abzugleichenden Kern herumführt.

Dieser fertiggestellte Kern wird nun mit einer angenäßten Ascheschicht bestreichen, damit der jetzt aufgebrachte Formteil (die „Dicke") nicht an dem Kern haften bleibt. Nach dem Austrocknen des Kernes mit Feuer trägt man eine neue Tonschicht auf, die man mit einer zweiten Schablone in die verlangte Gestalt bringt. Diese Schablone hat das äußere Profil der Glocke, so daß die zweite Tonschicht das Ebenbild der Glocke darstellt. Auf dieses eigentliche Modell setzt man etwaige Inschriften und sonstige Ver-

zierungen, die aus einer Masse von Talg und Wachs bestehen, und bestreicht auch die Außenseite des Modells mit derselben Mischung, um das Anhaften des nun folgenden Formteils (Mantel) zu verhüten. Dieser Mantel entsteht durch Auftragen mehrerer Schichten auf das Modell, und zwar besteht die unterste Schicht, die sich an das Modell anlegt, aus einer sorgfältig hergestellten Masse aus Formsand, Graphit, gesiebtem Lehm, Bier, Ziegelmehl, etwas Eiweiß und arabischem Gummi. Ist diese Schicht durch eine andere, weniger sorgfältig hergestellte genügend verstärkt, so wird der Mantel durch gelindes Heizen des hohlen Kerns ebenfalls getrocknet. Durch die sich entwickelnde Hitze schmelzen die aus Wachs und Talg bestehenden Verzierungen usw. und lassen gleichgestaltete Hohlräume auf der Innenfläche des Mantels zurück, die beim Guß der Glocke vom Metall ausgefüllt werden.



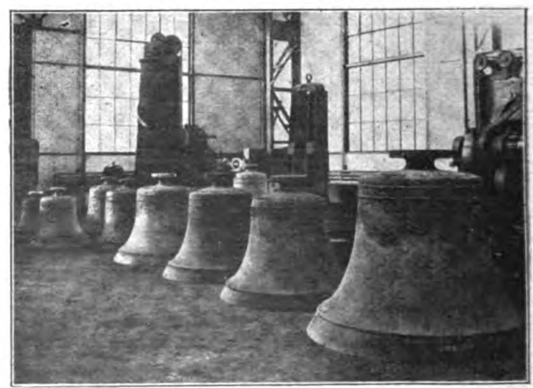
Stahlgeläute im Glockenstuhl hängend. Ulrich und Weule, Bockenem a. H.



Zwei Glocken im Glockenjoch eingespannt. Linke-Hoffmann, Lauchhammer.

Der Kern der Glocke wird als besonderes Modellstück gefertigt und dem Mantel angepaßt. Durch eiserne Reifen und dgl. gibt man dem Mantel die nötige Verstärkung. Jetzt wird das Mantelstück aus der Grube emporgewunden, die mittelste Schicht (das Modell) vom Kern abgebrochen, und das Mantelstück wieder auf den mit Sand usw. ausgefüllten Kern niedergelassen. Der Hohlraum zwischen Kern und Mantel bildet nun die Gußform. Die Grube wird mit Asche, Erde und dgl. bis oben ausgefüllt und diese festgestampft.

Die Verbindung des Gießraumes mit dem Gießofen wird durch eine Gießrinne gebildet, durch die sich die glühend-flüssige Glockenspeise in die Form ergießt, während aus den neben dem Gießloch befindlichen Löchern (Windpfeifen) beim Einlaufen des Glockenmetalls die entweichende Luft entströmt. Nach Beendigung des



Vier Glocken, bestimmt f. Torgau. Linke-Hoffmann, Lauchhammer.

Gusses bleibt die Glocke noch mindestens 24 Stunden in der Form zur Abkühlung.

Für die Tonart der Glocken gelten folgende allgemeine Grundsätze, die schon bei der Gestaltung des Modells Berücksichtigung finden:

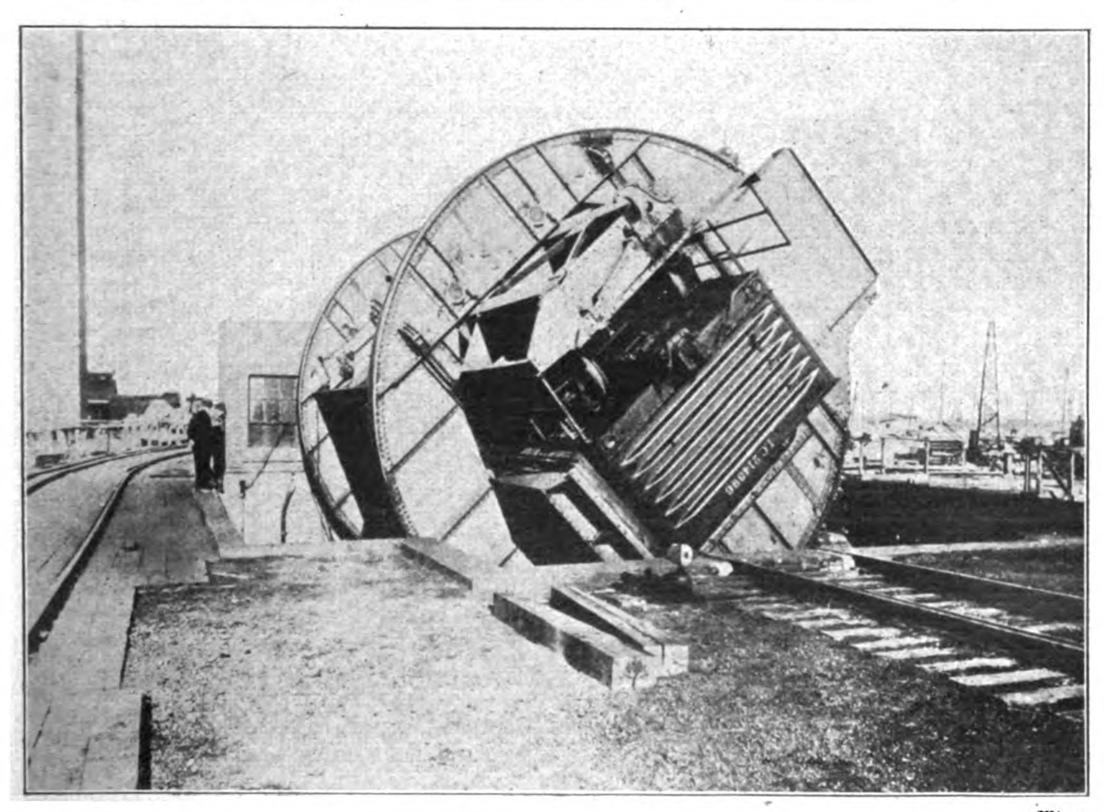
Jede Glocke soll nicht nur für sich schön klingen, sondern auch der Zusammenklang von mehreren Glocken soll harmonisch sein. Daher müssen die Geläute entweder nur aus Bronze oder nur aus Stahl bestehen, denn die Klangfarbe beider Glockenarten zeigt gewöhnlich einen gewissen mit der Natur der beiden Metalle zusammenhängenden Unterschied.

Je größer die Glocke, desto tiefer ist ihr Ton.

Es muß von jeder guten Glocke verlangt werden, daß nicht nur der Hauptton richtig und rein ist, sondern daß auch jede Glocke für sich richtige Nebentöne hat.

Jede Glocke soll nur mit den nötigsten Inschriften und Verzierungen versehen werden, weil es für den Ton und die Nebentöne nicht gleichgültig ist, ob und wo die Wandung verstärkt wird. Namentlich am Rande soll möglichst keine Verzierung angebracht werden, damit das sanfte Austönen nicht gehindert ist. E. Bw.

Rotierende Wagenkippvorrichtung



Wipro

Eine elektrisch betriebene Wagenkippvorrichtung, die einen mit lockerer Last beladenen Waggon in einer Minute und zehn Sekunden vollständig entleert, ist in letzter Zeit auf amerikanischen Güterbahnhöfen und industriellen Anlagen zur Einführung gelangt. Das Ganze dreht sich langsam um seine Längsachse, stellt den leeren Wagen automatisch wieder wagerecht und stößt ihn alsdann ab. Im Interesse eines beschleunigten Güterumschlages kann diese Neuerung vielleicht eine Zukunft haben. Jedenfalls ist die Konstruktion recht kühn.

Die Erdwärme als Energiequelle / Von Zivil-Ingenieur Fritz Generich

Die amerikanische Fachzeitschrift „Power" brachte vor kurzem die Nachricht, daß man sich gegenwärtig im „Lande der unbegrenzten Möglichkeiten" mit einem Gegenstande befaßt, der einem schon sehr lange und heiß umstrittenen Problem näher kommen soll: Die Nutzbarmachung der Eigenwärme der Erde als Energiequelle. Dieses Thema ist zu interessant, als daß es nicht in breitere Kreise gebracht werden sollte.

Den Beweis dafür, daß das Erdinnere sehr hohe Temperaturen aufweist, liefern uns die Vulkane, ferner die heißen Quellen und die Geysirs. Für den Techniker sowie für die gesamte Wärmewirtschaft liegt es sehr nahe, darüber nachzudenken, wie diese fast brachliegenden Energiemengen, die von ganz gewaltiger Größe sein müssen, für praktische Zwecke nutzbar gemacht werden könnten. In der deutschen Literatur ist diese gewichtige Frage schon häufiger aufgetaucht und behandelt, ja, es sind auch bereits praktische Vorschläge gemacht worden, auf welche Weise man der Erde diese Naturkraft abringen könne.

Der Umstand, daß man in gegenwärtiger Zeit erneut und mit großer Energie sich die Lösung des Problems angelegen sein läßt, basiert auf dem Boden der unumstößlichen Tatsache, daß die gesamten Kohlenvorräte der Erde, soweit sie nach dem heutigen Stande der Bergbautechnik erreichbar sind, in absehbarer Zeit völlig erschöpft sein werden. Es ist nicht zu leugnen, daß vornehmlich im gegenwärtigen Zeitalter der Maschinen mit der chemisch so wertvollen Kohle Raubbau im Sinne des Wortes getrieben wird. Wenn man sich nun vor Augen führt, daß es Länder gibt, deren Kohlenvorräte schon in 30 Jahren erschöpft sein werden, so liegt das Gebot, beizeiten sich auf dem Gebiete der Nutzenergieerzeugung nach einer von der Kohle unabhängigen Energiequelle umzusehen, mit höchster Dringlichkeit nahe. Es ist zu bedenken, daß mit dem Versiegen der Kohlenvorräte die gesamten chemischen Industrien, nicht zuletzt die bis heute unerreichte deutsche Anilinindustrie, ihres wertvollsten Rohstoffes beraubt sein würde. Um dieser unübersehbaren Gefahr beizeiten vorzubeugen, gibt es nur einen einzigen, unbarmherzigen Weg: die Kohle zu strecken, mit allen möglichen Mitteln einen Ersatz für die in ihr schlummernde Wärmeenergie zu suchen und — zu finden.

Der Verfasser führt zuerst die verschiedenen Quellen sogenannter „freier Energie" an, zu deren Ausnutzung die Menschheit infolge der Erschöpfung der Kohlenvorräte gezwungen sein wird, wie Wassergefälle, Wind, Gezeiten (Ebbe und Flut), Wogen, Sonnenstrahlen und Erdwärme, und fährt dann fort: „Von allen diesen ist die Energie des fallenden Wassers (ohne Berücksichtigung von Wogen und Gezeiten) die kleinste, obschon von ihr mehr ausgenutzt wird, als von allen anderen. Es gibt einige wenige Gezeiten-Kraftwerke. Windräder sind auf dem flachen Lande vielfach im Gebrauch, aber die gesamte mit ihnen gewonnene Energie ist nicht groß. Die Erdwärme wird für Energiegewinnung nur in einigen besonders begünstigten Fällen ausgenutzt, wo natürliches heißes Wasser oder Dampf zur Verfügung steht. Allgemein genommen, kann man sagen, daß alle genannten Energiequellen bisher fast unausgenutzt geblieben sind. Der Laie begreift das nicht recht und hat vielleicht das Gefühl, als ob die Fachleute bei dem bisher Erreichten die Hände in den Schoß legen, aber der Ingenieur weiß, daß der Begriff der verfügbaren freien Naturkräfte einen Trugschluß in sich birgt; die Kraft der Gezeiten ist zwar frei im Ozean wie der Wind in der Luft, aber ihre Überführung als Elektrizität in das Haus oder in die Fabrik des Verbrauchers würde eine ungeheure Ausgabe bedingen für Maschinen, Staudämme, Energiespeicherung, Übertragungsleitungen usw. Dieser Umstand ist es, der bisher praktisch jeder Ausnutzung von Windkraft, Wogen, Gezeitenenergie und Erdwärme im Wege stand. Solche Anlagen würden einen ungeheuer großen Aufwand verlangen gegenüber einem Dampf- oder gewöhnlichen Wasserkraftwerk gleicher Leistung."

Kein Geringerer als Sir Charles Parson, der Erfinder der Dampfturbine, ist es, der kürzlich seinen alten Vorschlag, einen Schacht von 6 m Durchmesser und ungefähr 19 km Tiefe abzuteufen, wieder der Öffentlichkeit nahelegte. Zur Ehre Parsons muß aber vorweg gesagt werden, daß er mit der Erschließung der Möglichkeit, auf diesem Wege die Erdwärme zur Erzeugung von Betriebsdampf auszunutzen, keinen geschäftlichen Gewinn erzielen möchte. Vielmehr beabsichtigt er ein wissenschaftliches Experiment, das ebensoviel Sportgeist voraussetzt wie etwa die Entdeckung des Nordpols. Die Geologen brauchen direkte Beobachtungen über den Aufbau der Erdrinde, und es ist nicht von der Hand zu weisen, daß diese Beobachtungen die Summe von 25 Millionen Dollars, die Parson von den Multimillionären in seinen Plan angelegt sehen möchte, wert sein mögen.

Es ist von großem Interesse, die Wirtschaftlichkeit eines solchen Schachtes für Kraftgewinnung allein zu untersuchen. Hier wären zunächst einmal die Baukosten zu überschlagen: Der erste Kilometer mag mit Ausmauerung usw. für eine halbe Million Dollar fertiggestellt werden. Der zweite Kilometer wird jedoch schon einen größeren Kostenaufwand beanspruchen, und dieser wird sich aus sehr naheliegenden Gründen von Kilometer zu Kilometer beträchtlich steigern; man denke nur an die Förderung des ausgebrochenen Gesteins, das, der immer größeren Tiefe entsprechend, einen immer größeren Förderweg zurücklegen muß.

Die Förderung müßte in Absätzen von höchst. $1\frac{1}{2}$ km erfolgen. Ein Seil von 650 qmm wiegt bei dieser Länge etwa 8000 kg. Seine Beanspruchung würde also bei dieser Förderhöhe ohne Förderkorb und Last bereits 12 kg je qmm betragen. Hier möge gegenübergestellt werden, daß die allgemein zulässige Belastung von bestem Flußstahl 15 kg pro qmm beträgt. Diese Zahlen ergeben eine Differenz von drei Kilogramm für Förderkorb und Last! Des Ferneren würde im unteren Teil des Schachtes der Luftdruck ganz erheblich zunehmen. Wenn auch dieser Umstand keine erheblichen Schwierigkeiten bereiten würde, so wird sich doch die immer mehr steigende Temperatur in unangenehmer und hemmender Weise äußern. Nach den bisher in den tiefsten Schächten gemachten Erfahrungen kann man mit einer Temperaturerhöhung von 1° C für je 30 m rechnen, obwohl dieser Wert an den verschiedenen Stellen große Schwankungen aufweist. Jedoch gehen die Ansichten vieler Geologen dahin, daß das Anwachsen der Temperatur geringer wird, nachdem 5 oder 6 km Tiefe überschritten sind.

Ob nun die Endtemperatur höher oder niedriger ist, Schwierigkeiten sind immer zu erwarten. Nimmt man an, daß die Temperatur am Boden des Schachtes nicht über 200° C beträgt, so kann man wohl nur mit einer kleinen und niedriggespannten Dampfmenge rechnen. Wenn aber die Temperatur in der Tiefe von 19 km 500 bis 600° C betragen sollte, so ist schwer auszudenken, durch welche mechanischen Mittel die Arbeitsstelle zugänglich gemacht werden soll. Selbst wenn der enorm hohe Gesteinsdruck das untere Ende des Schachtes nicht zum Einsturz bringen würde, so ist es fraglich, ob es mit Hilfe der veranschlagten oder einer sonstigen Summe möglich sein würde, den Schacht bis zu einer Temperatur von 600° C abzuteufen.

Nimmt man an, daß mit einem Aufwand von 25 Millionen Dollar bei der Tiefe von 19 km eine Temperatur von + 300° C erreicht wird, so ergibt sich folgendes Bild: Fels ist ein schlechter Wärmeleiter, selbst wenn am Ende des Schachtes ein Hohlraum ausgearbeitet und mit 1 Million kg Wasser pro Stunde gefüllt wäre, so ist es nicht wahrscheinlich, daß die Temperatur des gesättigten Dampfes 200° C übersteigen wird, entsprechend einem Druck von etwa 17 kg pro qcm. Der verfügbare Dampfdruck an der Mündung des Schachtes würde aber wesentlich geringer sein, denn einmal wird sich in einer Rohrleitung von 19 km Länge, selbst wenn ihre lichte Weite reichlich bemessen ist, um zu niedrigen Dampfgeschwindigkeiten zu kommen, stets ein beträchtlicher Druckverlust einstellen, und zum andern würde das Eigengewicht der Dampfsäule von 19000 m Höhe so beträchtlich sein, daß sich schon allein aus diesem Grunde ein großer Druckverlust vom Boden bis zur Erdoberfläche ergeben muß. Untenstehende Tabelle gibt den Druck einer 19 km hohen Dampfsäule in den verschiedenen Tiefen an:

Tiefe in km	Druck in kg pro qcm
0	6,5
1,6	7,1
3,2	7,7
6,4	9,1
9,6	10,7
12,8	12,6
16,0	14,7
19,0	17,0

Es stehen also 6,5 Atmosphären günstigstenfalls an der Erdoberfläche zur Verfügung, die sich durch die Reibung und die Feuchtigkeit des aufsteigenden und expandierenden Dampfes noch weiter verringern, wenn die Säule in Bewegung kommt. Augenscheinlich werden also die Turbinen im Vakuumbereich ihre größte Arbeit leisten müssen. Nimmt man nun an, daß, um wirtschaftlich zu arbeiten, zurzeit mindestens 1 Kilowatt für je 250 Dollar des aufgewendeten Kapitales entwickelt werden müßten, so hätte der Schacht 100000 Kilowatt zu entwickeln, d. h. bei einem Dampfverbrauch von 9 kg je Kilowatt würden 900000 kg Dampf pro Stunde erforderlich sein. Da jegliche Beobachtungen über Wärmeleitung im Fels hier fehlen, kann man sich keinen Begriff davon machen, wie groß die „heizbare Oberfläche" der unterirdischen Wasserkammer sein müßte.

Alles in allem sind die Aussichten auf Gewinnung von billiger Energie aus dem Erdinnern also wenig rosig.

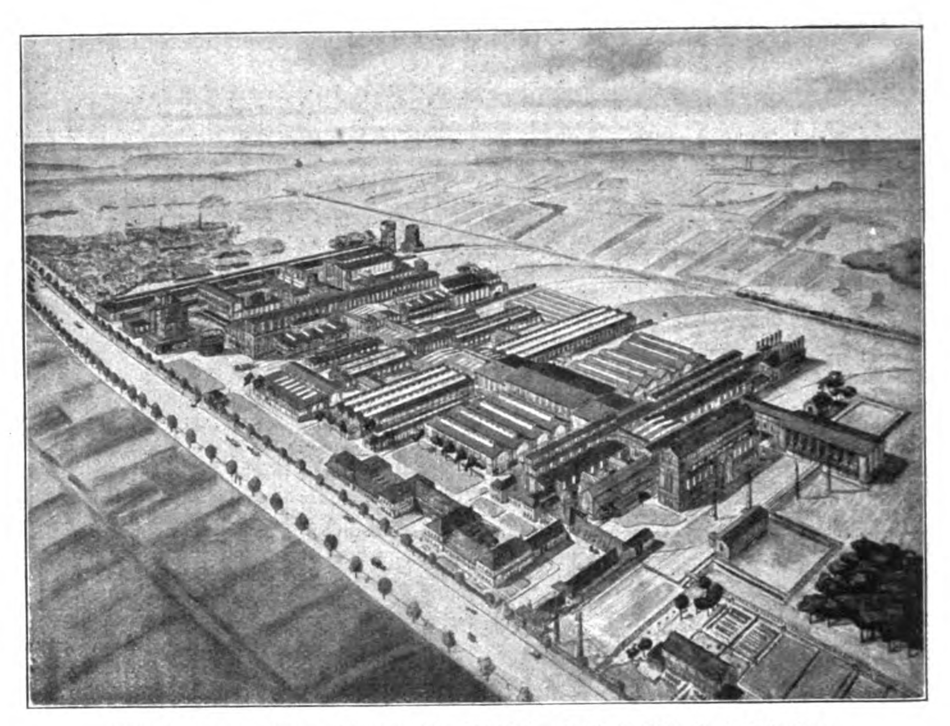


Abb. 1. Gesamtansicht der Mitteldeutschen Stickstoffwerke A.-G. Piesteritz b. Wittenberg

Das Kalkstickstoffwerk in Piesteritz bei Wittenberg

Von Walther Fischer

Die Schutzzölle für die deutsche Landwirtschaft stehen im Mittelpunkte der politischen Erörterungen. Die wichtigste Seite des Problems findet leider im Kampfe der Parteien die geringste Würdigung. Über dem „Kampf gegen die Verteuerung der Lebenshaltung" und anderen derartigen Schlagworten vergißt man völlig die rohstoffwirtschaftliche Bedeutung. Ganz objektiv betrachtet ist doch die Sachlage die, daß der Ertrag unserer landwirtschaftlichen Produktion gegenüber den Vorkriegsjahren ganz bedeutend zurückgegangen ist. So betrug das Ernteergebnis pro Hektar:

	1879/83	1911/13	1913	1921	1922
Weizen:	12,6 dz	22,3 dz	24,1 dz	20,4 dz	14,2 dz
Roggen:	9,3 „	18,5 „	19,3 „	15,9 „	12,6 „
Kartoff.:	80,0 „	138,4 „	157,2 „	98,8 „	149,2 „

Erschwerend wirkt für unsere Lebensmittelversorgung noch der gegenüber 1913 ziemlich bedeutende Rückgang der Anbauflächen, die schon allein durch die Abtretungen auf Grund des Friedensvertrags um 15 % vermindert worden sind.

Während wir also wirtschaftlich viel schlechter dastehen als in der Vorkriegszeit, leisten wir uns den Luxus, unserem Boden viel weniger Erträgnisse abzuringen als in wirtschaftlich günstigen Zeiten, und beziehen für schweres Geld einen bedeutenden Lebensmittelzuschuß aus dem Auslande. Dabei liegen im Inlande zahllose Arbeitskräfte brach, die wenigstens zu einem bedeutenden Teil bei einer energischen Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion Beschäftigung finden könnten. Es handelt sich ja nicht nur darum, in der Landwirtschaft selbst mehr Arbeiter unterzubringen: Eine Hebung der Landwirtschaft würde ja auch zahlreiche Hilfsindustrien, wie z. B. Fabriken landwirtschaftlicher Maschinen und künstlicher Düngemittel, wieder in erhöhtem Maße beschäftigen. Die soziale Auswirkung wäre demnach bei einer Hilfsaktion für die Landwirtschaft nicht nur eine ungünstige, nämlich eine Verteuerung der Lebenshaltung, sondern auch eine sehr günstige: Beschäftigung zahlreicher Erwerbsloser! Diese Tatsache ist aber m. E. nach von viel größerer sozialer Bedeutung. Gleichzeitig bleiben dem Inlande nicht zu unterschätzende Summen erhalten. Wir müssen eben doch in unserer jetzigen wirtschaftlichen Notlage den alten merkantilistischen Grundsatz annehmen, möglichst viel Geld im Lande zu halten und nur das aus dem Auslande zu beziehen, was wir selbst nicht produzieren können. Da bei der derzeitigen Zollpolitik aller Staaten die Steigerung unserer Ausfuhr überall Schwierigkeiten bereitet, muß uns daran liegen, den Inlandmarkt möglichst zu stärken und besonders die Einfuhr nicht notwendiger Dinge einzuschränken. In erster Linie kommt hierfür aber die Einfuhr der Lebensmittel in Frage, denn diese können wir sehr wohl im Inlande erzeugen. Nach den Untersuchungen hervorragender Fachleute liegt es durchaus im Bereich des Möglichen, die für die deutsche

Ernährung erforderlichen landwirtschaftlichen Produkte ganz und gar in Deutschland zu erzeugen.

Wenn ich also die Hilfsaktion für die Landwirtschaft befürworte, so nur aus dem Grunde, weil ich darin einen Weg sehe, der Deutschland in dieser Hinsicht wenigstens vom Auslande unabhängig machen kann. Denn damit ist unserer Regierung ein wesentliches Machtmittel in die Hand gegeben: der in den Völkerbundsatzungen vorgesehene „Wirtschaftskrieg" gegen Mächte, welche ihren internationalen Verpflichtungen nicht nachkommen, eine gegen uns nach bewährtem Rezept jederzeit anwendbare Waffe der Feindmächte, ist seiner Furchtbarkeit beraubt. Daß die Landwirtschaft die bezeichnete Aufgabe auch wirklich durchführt, dafür muß natürlich die gesetzmäßige Grundlage gleichzeitig mitgeschaffen werden.

Haben wir so die mehr wirtschaftlichen und politischen Gründe für eine Selbstversorgung Deutschlands kurz gestreift, so bleibt noch die Frage offen, welche Wege zu dem erstrebten Ziele führen. Da sind besonders wichtige Neuerungen auf dem Gebiete der Saatzucht und Saatgutvorbehandlung zu nennen, die eine Ertragssteigerung bezwecken. Dazu treten neue Methoden für den Anbau, um Saatgut zu sparen und eine bessere Ausnutzung der Düngemittel zu gewährleisten, sowie moderne Bekämpfungsweisen von Unkraut und tierischen Schädlingen. Eine ganz bedeutsame Rolle spielt schließlich die gesteigerte Verwendung künstlicher Düngemittel. Und wie die Statistik über den Verbrauch der deutschen Landwirtschaft an künstlichen Düngemitteln ausweist, ist die Landwirtschaft schon rüstig vorwärtsgegangen, nicht nur in der Inflationszeit, sondern bis in die letzte Zeit hinein, obwohl da die finanzielle Lage teilweise sehr kritisch war. Wenn trotzdem die Erträgnisse nicht die Vorkriegshöhe erreichten, so muß man bedenken, daß heute der Boden sich erst von der Ausbeutung der Kriegsjahre, in denen eine entsprechende Düngerzufuhr unmöglich war, erholen muß.

Von besonderem Werte ist der Umstand, daß wir heute in bezug auf die wichtigsten Düngersorten — Kalisalze und Stickstoffverbindungen — vom Auslande völlig unabhängig sind; die Phosphatversorgung ist leider durch den Verlust der lothringischen Minettelagerstätten, die uns das Thomasmehl lieferten, ungünstiger geworden. Aber auch hier arbeitet man, um den Phosphorsäuregehalt der importierten Phosphate besser ausnutzen zu können. Über die Kalisalze ist in dieser Zeitschrift schon ausführlich berichtet worden. Was die Stickstoffverbindungen anlangt, so sind zwar in den letzten Jahren zahlreiche Aufsätze darüber erschienen; meist aber fehlt darin die kritische Würdigung der einzelnen Verfahren. Besonders ist es der Kalkstickstoff, der immer nur sehr stiefmütterlich behandelt worden ist, wohl weil die Produktion nicht die gewaltige Höhe erreichte, wie wir sie an den Leistungen der Ammoniaksynthese nach Haber-Bosch und an der Erzeugung von Ammonsulfat aus Steinkohle in unseren Kokereien bestaunen. Dazu kommt, daß Ammonsulfat schon lange in der Landwirtschaft verwendet wird, während der Kalkstickstoff in größerem Maße erst im Kriege bei uns dargestellt wurde. Seine Bedeutung liegt für die Landwirtschaft, in der er rasch Eingang gefunden hat, besonders darin, daß er im Gegensatz zu den Kalisalzen und dem Ammonsulfat keine Säure

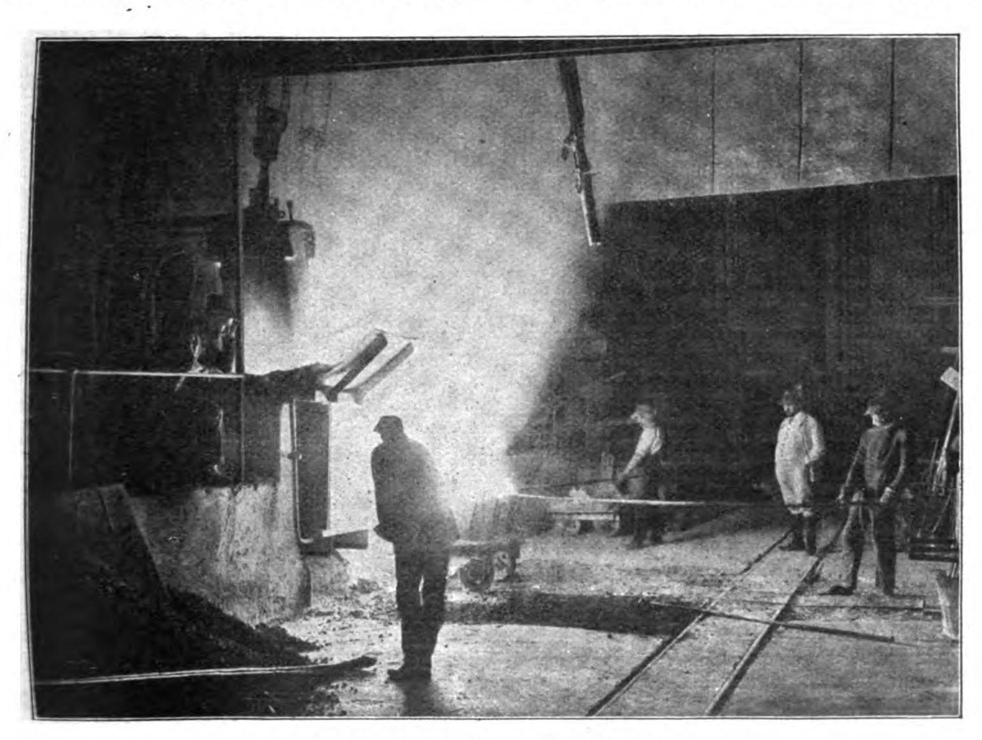


Abb. 2. Kleiner Karbidofen während des Abstichs.

in den Boden bringt, sondern im Gegenteil basischen Kalk zuführt. Da aber eine zuweitgehende Versäuerung des Bodens nachteilig ist, mithin der Steigerung der Düngerzugabe Grenzen gesetzt sind, ist diese Gefahr für den Kalkstickstoff nicht vorhanden. Er wird also vom bodenkundlichen Standpunkt aus wohl dem Ammonsulfat überlegen sein, zumal wir die Kalisalze im allgemeinen nicht anders in den Boden bringen können als an Säure gebunden. So wird man als Ausgleich lieber das basische Stickstoffdüngemittel verwenden, um die zu starke Ansäuerung des Bodens zu vermeiden.

Nun möge eine Beschreibung des Kalkstickstoffwerks in Piesteritz bei Wittenberg folgen.

Eine Starkstromleitung führt vom benachbarten Großkraftwerk Zschornewitz-Golpa elektrische Energie als 80000-Volt-Dreiphasendrehstrom dem ersten Gebäudekomplex zu. Vier riesige Transformatoren mit Ölkühlung, lange Zeit die größten in ganz Deutschland, spannen den Strom zunächst auf 6000 Volt um. Auf breiten, bunt markierten Schienen wird die Elektrizität weiteren Umformern zugeführt, in denen sie auf die benötigten Betriebsspannungen herabgesetzt wird. Ein blitzsauberer Schaltraum, das Schmuckkästchen des Betriebs, regelt die Stromverteilung auf die einzelnen Gebäude. Rote, grüne, weiße Glühlampen auf den blinkenden Schalttafeln geben genau Auskunft über den weiteren Weg der Energie; automatische Schreibinstrumente ermöglichen eine genaue Betriebskontrolle von dieser Zentrale aus; Feuermeldeanlagen zeigen selbsttätig den Ausbruch eines Brandes an: kurz, alle modernen Hilfsmittel der Betriebstechnik sind hier zu finden.

Im gleichen Block sind auch die Pumpen aufgestellt, die das im Werk benötigte Wasser (gegen 5000 m³ stündlich!) aus der Elbe in die Sammelbehälter heben.

Dröhnen und Donnern empfängt uns beim Betreten des nächsten Gebäudes: Es sind die Mühlen, die den gebrannten Kalk und Koks zerkleinern. Diese einheimischen Produkte wandern sodann in die runden, etwa 3 Meter im Durchmesser großen Karbidöfen. An gewaltigen Ketten hängende Kohleelektroden, die vom Führerstand genau reguliert werden können, vermitteln die Stromzuführung. Die Elektrizität erzeugt beim Durchgang durch das Kalk-Koksgemisch nach der als Gegenelektrode wirkenden, aus Kohle bestehenden Bodenplatte eine Temperatur von rund 3000°. Dabei vereinigt sich Kalzium mit Kohlenstoff zu Kalziumkarbid, während das dabei entstehende Kohlenoxyd hell brennend nach oben abzieht. Riesige Staubwolken geben Kunde von der Gewalt dieser Reaktionen. Neuerdings geht man dazu über, die Öfen abzudecken, um das Kohlenoxyd zu gewinnen und für das Brennen des Kalksteins nutzbar zu machen. Die dadurch erreichbare Brennstoffersparnis ist recht ansehnlich. Wenn man heute den geregelten Betrieb sieht, ahnt man kaum, welche Erfahrungen erst gesammelt werden mußten, um so weit zu kommen. Gehörten doch Explosionen infolge zu feinen Korns der Beschickung im Anfang zu den häufigen Erscheinungen, bis man endlich die passende Korngröße gefunden hatte.

Steigt man von der Beschickungsplattform hinab, so sieht man ein seltsames Schauspiel: Hinter einem fahrbaren Eisenschild rücken mehrere Leute der Ofenwand mit einem mittelalterlich anmutenden Sturmbock zu Leibe. Aber es ist eine recht moderne Maschine: der vermeintliche Mauerwidder ist eine kräftige Kohleelektrode, mit der man die äußere, harte Karbidschicht des Ofens durchschmilzt, bis in hellem Strome, das Auge blendend, das weißglühende Karbid hervorbricht. Mit eisernen Stangen hält man den Ausfluß offen, während ein eiserner Wagen nach dem andern sich mit der heißen Masse füllt.

In einer weiten Halle werden die Kästen der Karren auf Böden abgesetzt, um auszukühlen. Gewaltige Wärmemengen gehen hier nutzlos verloren. Das erkaltete Karbid nimmt begierig die Luftfeuchtigkeit auf und entwickelt Azetylen, wie man am Geruche merkt. Aber dieser Zersetzung läßt man keine Zeit: Die Karbidblöcke werden sofort in starken Backenbrechern zerkleinert und in Rohrmühlen zu feinem Pulver zermahlen. Das feine Mehl wird in mit Wellpappe ausgekleidete, durchlochte Blechzylinder eingetragen und dann in eiserne sog. „Azotiergefäße" eingelassen, in denen das Kalziumkarbid mit gasförmigem Stickstoff zu Kalkstickstoff ($CaCN_2$) umgesetzt wird. Diese Reaktion erfolgt unter Wärmeentwicklung, beginnt aber erst bei 900—1000°. Um diese Anfangstemperatur zu erreichen, stößt man in das Karbidmehl ein Papprohr und setzt in dieses einen dünnen Kohlestab. Dann verschraubt man den Deckel des Gefäßes, läßt von unten her Stickstoff eintreten und bringt durch Kontaktschluß den Kohlestab zum Glühen. Ist die Reaktion dann eingeleitet, so genügt die Umsetzungswärme zur Fortführung — das Ende des Prozesses erkennt man am Manometer. Dann hebt man den inneren Zylinder mittels Laufkrans heraus und bringt den Kalkstickstoff, eine dunkelgraue, gesinterte Masse, die noch Kohlenstoff, Ätzkalk und etwas unzersetztes Karbid enthält, zu den Mühlen. Das Mehl wird schließlich noch mit Teeröl versetzt, um das Stauben zu verhüten, und in Säcken als Düngemittel zum Versand gebracht. Seine vorzügliche Wirkung beruht auf einem Gehalt von 20% Stickstoff und 60% Kalk.

Dieses Verfahren, das von den Professoren Frank und Caro ausgearbeitet worden ist, benötigt, wie wir sehen, reinen gasförmigen Stickstoff. Zur Gewinnung desselben sind zwei Verfahren in Anwendung:

1. Man verflüssigt Luft in Lindemaschinen und fraktioniert anschließend, wobei zuerst reiner Stickstoff verdampft, während flüssiger Sauerstoff übrigbleibt und anderweit verwendet wird.

2. Man verbrennt Generatorgas, wobei Kohlensäure, Kohlenoxyd und Stickstoff sowie etwas Sauerstoff übrigbleiben. Dieses Gasgemisch leitet man über Kupferoxyd; dabei wird das Kohlenoxyd zu Kohlensäure oxydiert und metallisches Kupfer gebildet, welches den Sauerstoff an sich reißt und wieder Kupferoxyd bildet. Die entstandene Kohlensäure wird unter 22 Atmosphären Druck in Wasser gelöst und der verbleibende reine Stickstoff für die Azotierung des Karbids verwandt. Die gelöste Kohlensäure wird später ausgetrieben und die Druckdifferenz zum Antrieb von Gasturbinen ausgenützt.

Der Kalkstickstoff dient nun nicht nur als Düngemittel, sondern bildete besonders im Kriege ein wichtiges Ausgangsprodukt für die Darstel-



Ofenhaus mit den Azotieröfen, in denen das Kalziumkarbid zu Kalkstickstoff umgesetzt wird Oben Laufkran zum Abheben der Deckel und Herausheben der Einsatzzylinder.

lung von Salpetersäure. Um zu dieser zu gelangen, ist zunächst eine Zersetzung des Kalkstickstoffes zu Ammoniak nötig. Dazu wird er als feines Pulver in mehrere Etagen hohe Druckzylinder, sog. Autoklaven, eingetragen und durch Dampf von etwa 170° in kohlensauren Kalk und Ammoniak zerlegt. Niesreiz und brennende Augen zeigen diese Reaktion auch dem Nichtchemiker an. Der abfallende Kalkschlamm wird zurzeit als Düngemittel verwandt, während das Ammoniakwasser früher zum Teil auf Ammoniaksulfat verarbeitet wurde und zum Teil der Salpetersäurefabrik zugeführt wurde. Jetzt, wo der Kalkstickstoff so begehrt ist, verwendet man in Piesteritz vornehmlich Ammoniakwasser aus den Leunawerken und einigen Gasanstalten hierzu.

Zu diesem Zweck treibt man aus dem Gaswasser in hohen Kolonnen das Ammoniak aus, versetzt es mit ungefähr dem dreizehnfachen Volumen Luft und leitet es in die von Frank und Caro konstruierten Oxydationsöfen, Aluminiumapparaturen, in denen das Gasgemisch ein durch Elektrizität auf Rotglut erhitztes feinmaschiges Platinnetz passieren muß. Dabei entstehen Wasserdampf und Stickoxyde, besonders Salpetersäureanhydrid. In hohen Rieseltürmen aus Granit und Steinzeug bildet das Anhydrid mit Wasser dann Salpetersäure. Pumpen und Kühler aus säurefestem Kruppschen Spezialstahl dienen zur Bewegung und Kühlung der abfallenden, etwa 65 %igen Säure, die entweder direkt zum Versand gelangt oder auf Salpeter bzw. das explosible Ammoniumnitrat verarbeitet wird. In jüngster Zeit ist außerdem die Darstellung von Cyannatrium aufgenommen worden.

So zeigt das Piesteritzer Werk besonders schön die vielseitige Verwendbarkeit einfacher, einheimischer Rohstoffe, wie sie durch die Arbeiten deutscher Forscher wie Frank, Caro und Wilhelm Ostwald, den Schöpfer der Salpetersäuredarstellung aus Ammoniak, ermöglicht worden ist. Deutschland ist dadurch instand gesetzt worden, sich von der Einfuhr des Chilesalpeters freizumachen, und hat dabei noch den Vorteil, daß die Stickstoffdünger heute billiger sind als vor dem Kriege.

Für unser Wirtschaftsleben ist es nun wesentlich, zu untersuchen, welches Verfahren von den heute angewandten am weitestgehenden den Anforderungen vom rohstoffwirtschaftlichen Standpunkt aus genügt und dabei natürlich am billigsten arbeitet. Als wesentlicher Konkurrent des Kalkstickstoffs tritt in Deutschland heute nur das Ammonsulfat auf. Soweit dieses in Kokereien und Gasanstalten als Nebenprodukt der Kohleverarbeitung gewonnen wird, ist eine Vergrößerung der Produktion durch umfassende Ausnützung der jetzt noch sinnlos verbrannten Kohlenmengen nur erwünscht, vor allem, wenn auch die Kokereien dazu übergehen würden, statt der aus importierten Pyriten erzeugten Schwefelsäure einheimischen Gips zur Bindung des Ammoniaks zu verwenden. Anders liegen die Verhältnisse bei dem nach Haber-Bosch dargestellten synthetischen Ammoniak, das zurzeit die Hauptmenge unserer Stickstoffdüngemittel liefert. Dieses Verfahren verwendet als Ausgangsmaterial auch nur einheimische Rohstoffe: Kohle bzw. Koks, Wasser und Luft. Es fragt sich nur, ob es bezüglich des Kohlenverbrauchs günstiger arbeitet als die Kalkstickstoffsynthese.

Das Haber-Bosch-Verfahren benötigt zur Bindung eines Kilogramms Stickstoff in Form von Ammoniak rund 3,5 kg Koks und 10—11 kg Steinkohle (oder 25—30 kg Braunkohle), den Koks als Material zur Darstellung des Wassergases, die Stein- oder Braunkohlen zur Erzeugung der benötigten Wärme und des Drucks. Elektrische Energie wird nicht verbraucht. Die Kalkstickstoffsynthese braucht pro 1 kg gebundenen Stickstoffs in Gestalt von Kalkstickstoff etwa 3,4 kg Koks und 15—16 Kilowattstunden elektrische Energie. Werden die bei der Karbiderzeugung abfallenden Gase (Kohlenoxyd) für das Brennen des Kalkes nutzbar gemacht, so beträgt der Bedarf an Koks nur 2,5 kg je 1 kg Stickstoff. Im Interesse der Kohlenersparnis, ein Problem, dessen Bedeutung leider der Allgemeinheit noch lange nicht genügend bekannt ist, würde dem Kalkstickstoff der Vorzug zu geben sein, da dieser allein in der Lage ist, durch Wasserkraft erzeugte Elektrizität auszunützen. Dieser Umstand ist noch insofern von Bedeutung, als die Karbidöfen gestatten, auch die inkonstanten Wasserkräfte nutzbar zu machen, die für die eigentliche elektrochemische Industrie nicht verwertbar sind. Dazu kommt, daß schon die heute bestehenden Anlagen im Braunkohlengebiet die Möglichkeit haben, den Teil der Fabrikation, welcher den größten Elektrizitätsbedarf hat, nämlich die Karbiderzeugung, an die Wasserkräfte zu verlegen, da dieser Teil ja in den großen Werken verhältnismäßig wenig Raum einnimmt. Das aus Wasserkräften hergestellte Karbid würde dann in den bestehenden Fabriken weiterverarbeitet werden: die ganze Sache ist lediglich ein Transportproblem. Die Gesellschaften haben bereits derartige Pläne bearbeitet, wie ja auch an der Alz in Bayern bereits Kalkstickstoffwerke bestehen. Ein großes Projekt, das die Wasserkräfte des unteren Inn ausnutzen sollte und für die Lieferung von jährlich 400000 Tonnen Kalkstickstoff (entsprechend 80000 Tonnen Reinstickstoff) berechnet war, hat sich leider zerschlagen. Da aber der Stickstoffdünger ja auch Exportartikel werden soll, so sind diese Fragen der Rohstoffersparnis von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Gerade der Umstand, daß das Haber-Bosch-Verfahren nicht imstande ist, Elektrizität zu verwenden, da die Wärmeerzeugung wenigstens vorläufig auf diesem Wege unwirtschaftlich ist, spricht für den Kalkstickstoff, ganz abgesehen davon, daß dieser auch direkt als Dünger, und zwar ohne Säure, verwendbar ist, während das Ammoniak noch an Schwefelsäure gebunden werden muß und damit zur Versäuerung der Böden beiträgt. Da auch der Bedarf an gelernten Arbeitern bei der Ammoniaksynthese größer ist als beim Kalkstickstoffverfahren, sprechen zu dessen Gunsten noch wesentliche privatwirtschaftliche Gründe, sind doch in Piesteritz gegen 4000 Arbeiter beschäftigt. Wenn auch, ehe diese Gedanken sich in die Tat umsetzen, noch einige Zeit vergehen wird, da ja auch Ammoniak direkt für zahlreiche chemische Prozesse benötigt wird und dazu natürlich vorteilhafter nach Haber-Bosch als auf dem Umweg über den Kalkstickstoff hergestellt werden kann, so wird der Kalkstickstoff als Düngemittel wohl bald dem Ammonsulfat an Bedeutung gleichkommen, zumal die Landwirtschaft seine guten Eigenschaften und den billigeren Preis mehr und mehr schätzen lernt. „Alles fließt", gilt auch für die Landwirtschaft.

Schematische Darstellung der Kalkstickstoffdarstellung und der Umsetzung zu Ammoniak und Salpetersäure.

Wann wirkt der elektrische Strom tödlich?

Von Erwin Gendrieß

Wenn man die bekannten Schilder mit dem Blitzpfeil und der Aufschrift: „Achtung! Hochspannung! Lebensgefahr!“ sieht, könnte man der Meinung sein, daß unmittelbare Lebensgefahr nur bei Anlagen mit ganz hohen Spannungen bestehe. Das ist aber nicht der Fall; auch viel niedrigere Spannungen können tödlich oder wenigstens schädigend wirken. Sind doch Tötungen mit 100 Volt tatsächlich schon vorgekommen. Demgegenüber kann man aber wieder anführen, daß mancher schon, wer weiß wie oft, in Berührung mit 110 oder 220 Volt geraten ist und einen kräftigen „Schlag“ erhalten hat, ohne daß er einen Schaden davontrug. Es kann demnach die Spannung allein nicht maßgebend sein. Die eigentliche Gefahr für das Leben liegt in der Größe des Stromes, der den Körper durchfließt. Dieser „Körperstrom“ ist es, der alle Schädigungen im lebenden Organismus hervorbringt und von dessen Größe in der Hauptsache alles abhängt.

Die Schäden, die der elektrische Strom an lebenden Wesen verursacht, können unmittelbare und mittelbare Folgen der Stromwirkung sein. Zu den mittelbaren Folgen sind namentlich die Verbrennungen durch Kurzschlüsse mit folgendem Brand zu rechnen, ferner mechanische Verletzungen, die entstehen können, wenn jemand beim Empfangen eines elektrischen Schlages oder beim Aufblitzen eines Kurzschlusses im ersten Schrecken eine unwillkürliche und hastige Bewegung macht, und schließlich die Wirkungen und Nachwirkungen eines solchen Schreckens auf die Nerven. Die unmittelbaren Folgen rühren von den Verbrennungen, die sich an den Eintritts- und Austrittsstellen des Stromes ausbilden, und von der animalischen Wirkung des Stromes, d. h. der Wirkung auf die Organe, vor allem auf Herz und Nervensystem, her. Trotz weitestgehender Untersuchungen verschiedener Forscher sind die animalischen Wirkungen ihrer Art nach noch nicht völlig aufgeklärt. Das schwerstwiegende Moment ist wohl, daß der durch den Körper gehende Strom zersetzend auf das Blut usw. einwirkt. Denn der menschliche Körper stellt ja einen polarisierbaren, elektrolytischen Leiter dar. Man nimmt an, daß die Stärke der animalischen Wirkung wesentlich von der durchfließenden elektrischen Leistung abhängt. Wenn man mit einem sehr kleinen Ohmschen Widerstand des Körpers rechnet, etwa in der Größenordnung von 500 Ohm, so ist im Falle der Tötung mit 100 Volt die Leistung

$$W = \frac{E^2}{R} = \frac{100^2}{500} = 20 \text{ Watt}$$

Man sieht also, wie gering die Leistungen sein können, um tödlich zu wirken. Doch spricht man nicht von einer „tödlichen Leistung“, sondern von dem in der Leistung enthaltenen Strom, der „tödlichen Stromstärke“. Welche Stromstärken den einzelnen Individuen gefährlich sind, ist von der Veranlagung, dem Nervensystem usw. abhängig. Einen Beweis hierfür bieten Vorkommnisse bei elektrischen Hinrichtungen in Amerika. Obgleich man den „elektrischen Stuhl“ mit einer Spannung betrieb, die einen zur Tötung eines Menschen erfahrungsgemäß hinreichend großen Körperstrom auslöst, sind Fälle vorgekommen, wo der Tod nicht augenblicklich eintrat. Man kann rechnen, daß die für Menschen tödliche Stromstärke etwa bei 0,1 bis 0,25 Amp. liegt. Doch können Stromstärken von 25 Amp. schon Lähmungen verursachen. Die im Handel erhältlichen Schmelzsicherungen bieten also keinen Schutz gegen Unfall.

Für die Auswirkung des elektrischen Stromes im Körper sind außer Spannung- und Stromstärke vor allem der Widerstand des Körpers, der Stromweg im Körper, die Zeitdauer der Einwirkung und die Stromart von großem Einfluß. Die Stromart deswegen, weil Wechselströme mit sehr hoher Periodenzahl keine schädigenden Folgen hervorbringen. Nieder- und mittelfrequente Wechselströme sind in ihrer Wirkung dem Gleichstrom gleichzusetzen. Bei hochfrequenten Wechselströmen tritt der sogenannte Skin- oder Hauteffekt ein; die Ströme gehen genau wie bei einem metallischen Leiter nicht durch das Innere, also auch nicht durch den Körper des Menschen, sondern suchen sich ihren Weg auf der Oberfläche des Leiters oder der Haut. Beispielsweise sind Wechselströme von 100 000 Perioden und mehr (Tesla-Ströme, die Ströme in der Sende-Antenne einer Funkenstation) ganz ungefährlich. Diese Erscheinung machen sich auf den Jahrmärkten viele Gaukler zunutze, die sich zum Erstaunen des Publikums sichtbar „100 000 Volt“ durch den Körper jagen. Wenn sich diese Leute nicht durch verborgene Isolationen (Leder- oder Gummikleidung) schützen oder falschzeigende Meßinstrumente benutzen, so arbeiten die Schausteller mit Hochfrequenzströmen, die, wie gesagt, unschädlich sind.

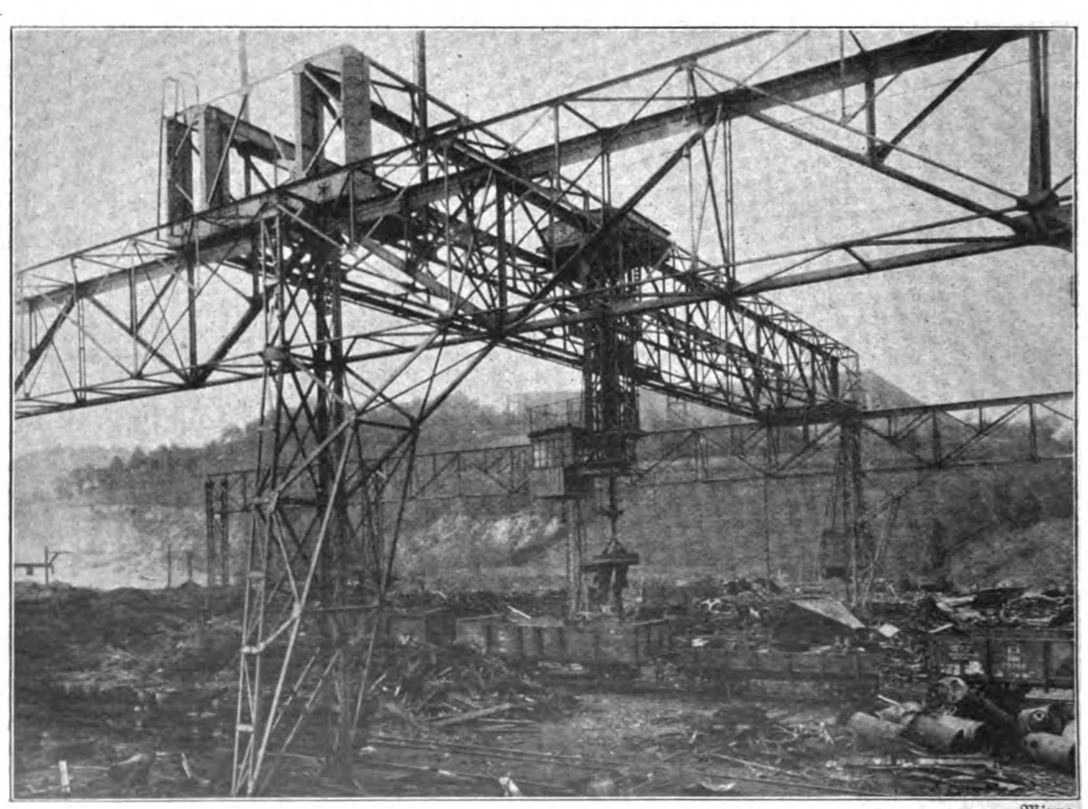
Nach dem Ohmschen Gesetz hängt die Stromstärke von der angelegten Spannung und dem Widerstande ab. Beim Stromdurchgang durch den Körper ist für die Größe des Stromes oft nicht allein der Widerstand des Körpers selbst, sondern auch noch derjenige anderer im Stromkreis liegenden Widerstände in Betracht zu ziehen (z. B. beim Arbeiten an einem Lampenstromkreis der Widerstand der Lampen). Solche Fälle sind wegen der Hintereinanderschaltung mehrerer Widerstände selbstverständlich günstiger, als wenn nur der Körper im Stromkreis liegt. Der Widerstand des Körpers setzt sich zusammen aus dem sogenannten Schutzwiderstand und den Zusatzwiderständen. Glücklicherweise sind die Zusatzwiderstände, unter die man den Widerstand des Schuhwerks, der Fett- oder Ölschicht auf den Fingern des Arbeiters, des trockenen Holz- oder Zementfußbodens zu rechnen hat, größer als der Schutzwiderstand. Dieser besteht aus dem Übergangswiderstand an der Ein- und Austrittstelle des Stromes an der Haut und dem sich zwischen diesen beiden Stellen befindlichen inneren Widerstand. Beide sind als polarisierbare, elektrolytische Leiter anzusehen. Der innere Widerstand des menschlichen Körpers weist nur geringe Unterschiede auf und ist sehr niedrig, im Mittel etwa 500 Ohm. Er bietet also keinen ausreichenden Schutz. Den Hauptschutz gewährt die Oberhaut des mensch-

lichen Körpers. Je nach den Umständen schwankt hier der Übergangswiderstand zwischen 1500 und 80000 Ohm; er ist der Berührungsfläche und dem Berührungsdruck annähernd umgekehrt proportional. Feuchte oder gereinigte Haut besitzt viel niedrigeren Widerstand als trockene und schmutzige. Aus diesem Grunde ist beim Barfußlaufen auf feuchtem Fußboden wegen des geringen Übergangswiderstandes an der Fußsohle und auch wegen des nicht vorhandenen Zusatzwiderstandes von Stiefeln oder Holzpantinen ein Berühren von spannungsführenden Teilen höchst gefährlich. Ist die Haut mit Elektrolyten (Salzen, Säuren oder Basen) überzogen, so sinkt der Widerstand der Haut sogar auf ein Zehntel und noch weniger hinab. Deshalb verringert auch Schweiß den Übergangswiderstand sehr. In fast allen Fällen, bei denen bisher Todesfälle bei Spannungen unter 250 Volt vorgekommen sind, hat das Vorhandensein von Feuchtigkeit, namentlich von salzhaltiger, saurer oder basischer Flüssigkeit, besonders an den Berührungsflächen, für den Verunglückten die ausschlaggebende Rolle gespielt.

Zu erwähnen ist noch, daß bei vielen Unglücksfällen die Eigenschaft des elektrischen Stromes, die motorischen Nerven der Muskeln zu reizen, so daß sich die letzteren zusammenziehen, einen großen Einfluß ausübt. Die Folge ist, daß der Betreffende die Hand, die z. B. einen spannungführenden Draht umfaßt hat, nicht mehr öffnen kann und trotz größter Willensanstrengung von dem Leiter nicht eher freikommt, bis der Strom unterbrochen ist. Dadurch wird natürlich die Dauer des Stromdurchganges verlängert, die Rettung des Verunglückten erschwert. Das krampfhafte Zusammenpressen der Hand verringert außerdem noch den Übergangswiderstand.

Wie auseinandergesetzt, ist die durch den Körper gehende Stromstärke nicht von der Spannung allein abhängig. Man darf deshalb den elektrischen Strom auch unterhalb einer gewissen Spannung nicht als ungefährlich bezeichnen. Wenn mehrere ungünstige Umstände zusammentreffen, so besteht für alle in der Starkstromtechnik benutzten Spannungen die theoretische Möglichkeit, schädlich oder sogar tödlich zu wirken.

Entladen von Eisenbahnwagen mittels Elektromagneten

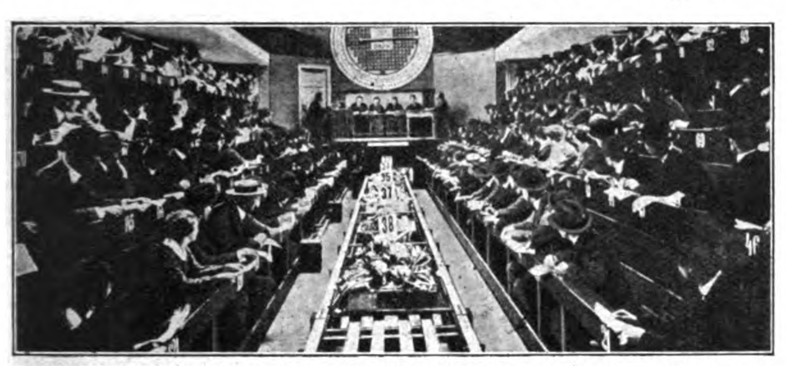


Wipro

In der Sächsischen Gußstahlfabrik in Döhlen wird zum Entladen von mit Eisenschrott beladenen Waggons ein Elektromagnet benützt, der eine Hubkraft von 5000 Kilogramm besitzt und imstande ist, einen Doppelwaggon in wenigen Minuten zu leeren.

Rinnen und Rollen als Beförderungsmittel

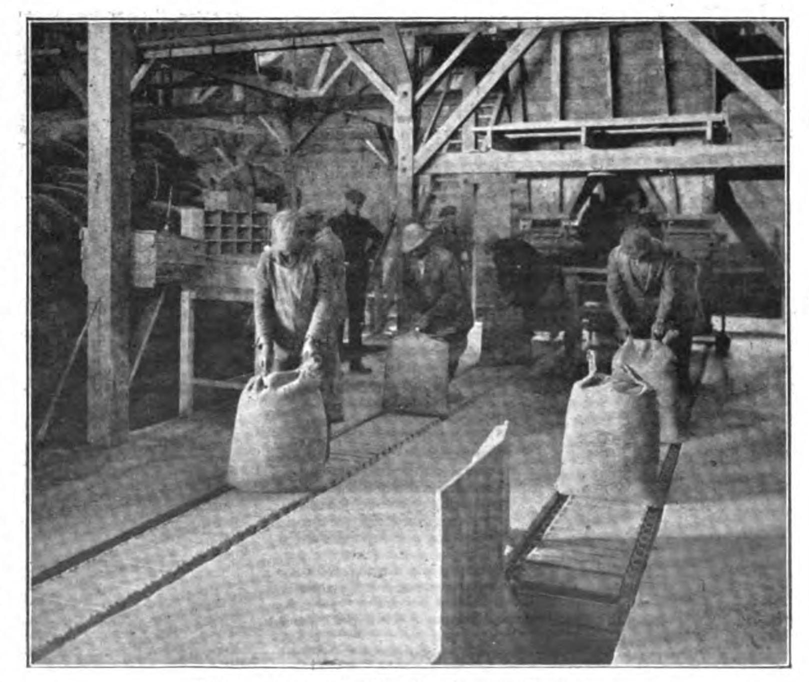
Von Dr. Albert Neuburger



Gemüse-Auktion, bei der die Gemüseproben auf selbsttätigem Transportband vorgeführt werden

Immer ausgedehntere Zweige unseres Transportwesens unterliegen der Mechanisierung. Insbesondere hat man auch gefunden, daß die Beförderung der Massengüter „von Hand", wie sie früher innerhalb der Betriebe allgemein üblich war, sich bei rationeller Betriebswirtschaft als zu langsam, zu umständlich und auch als zu teuer erweist. So hat man denn begonnen, die mechanische Beförderung auch hier einzuführen. Zunächst baute man Fabrikbahnen, die eine Nachbildung der Eisenbahnen und dann der elektrischen Bahnen im kleinen darstellten. Dann vereinfachte man aber die Transportmittel immer mehr, insbesondere suchte man sie derart auszugestalten, daß sie rein automatisch, also ohne jegliche Bedienung arbeiteten. Es entstanden neue Beförderungsmittel, unter denen die Rinnen und Rollen eine wichtige und eigenartige Rolle einnehmen.

Für beide mag wohl das alte Transportband vorbildlich gewesen sein, dieses bekannte „Band ohne Ende", das über zwei Rollen läuft und auf das man die verschiedensten Güter legte, die dann, durch ihr Gewicht und die Adhäsion festgehalten, auf ihm weiterlaufen. Dieses Band ist jedoch für viele Zwecke nicht geeignet. Es muß aus schmiegsamem Material sein und verträgt daher keine allzu starken Belastungen einzelner seiner Punkte. Dann lassen sich auf den gewöhnlichen Arten der Transportbänder Güter, die z. B. eine hohe Temperatur aufweisen, überhaupt nicht befördern. Man ist daher vielfach dazu übergegangen, Bänder aus Drahtgeflechten herzustellen, doch vermögen diese wiederum nur Massen aufzunehmen, deren Korngröße oberhalb eines gewissen Minimums liegt. Diese und noch eine Reihe weiterer Umstände haben dazu geführt, daß man das Transportband gewissermaßen weiter ausgestaltete und ihm Eigenschaften verlieh, die umfassendere Verwendungsmöglichkeiten darboten. Aus diesen Bemühungen ist dann ein selbsttätiges Beförderungsmittel, die Förderrinne, hervorgegangen, die gewöhnlich als



Säcketransport mit Hilfe eines Transportbandes

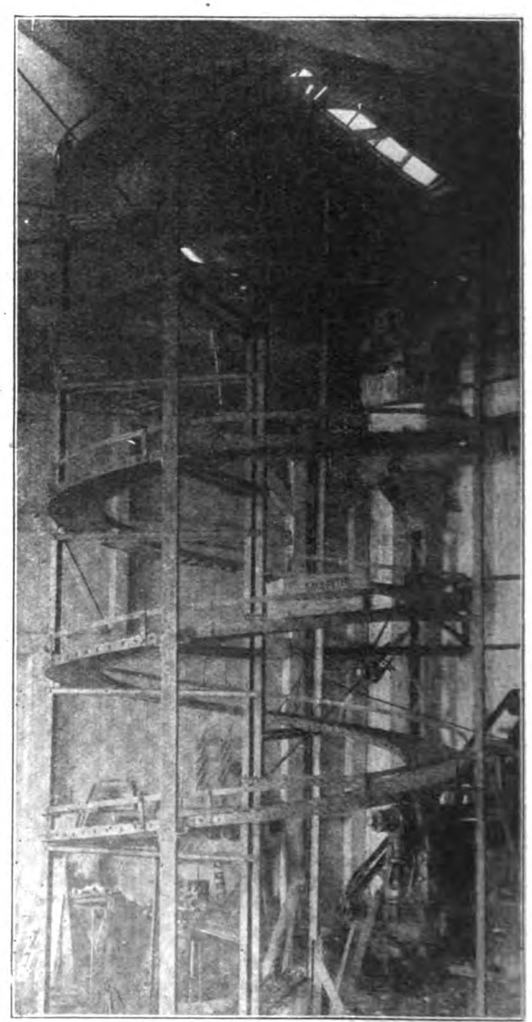


Aschetransport mit Transportrinne in einem Kesselhaus

„Schwinge-Förderrinne" zur Anwendung kommt.

Die Förderrinne besteht, wie schon ihr Name sagt, aus einer metallenen Rinne, die sich ständig hin- und herbewegt und durch die rhythmischen Anstöße, die dadurch dem Fördergut erteilt werden, dessen Fortbewegung bewirkt. Die Rinne kann nun in verschiedenartiger Weise angebracht werden. Man kann sie entweder auf Stützen lagern oder an von der Decke herabgehende Stäben oder sonstige Träger hängen. Die Rinne wird mittels einer einfachen Antriebsvorrichtung hin- und herbewegt, wobei die Stützen bzw. Träger federnd wirken. Die Hin- und Herbewegung geschieht durch eine an der Rinne angebrachte Art von Pleuelstange mit exzentrischem Antrieb. Die Verbindung dieser Stange mit der Rinne ist gleichfalls federnd ausgestattet. So entsteht eine äußerst gleichmäßige, elastische Bewegung, die den zu befördernden Massen zugute kommt. Die Bewegung ist so gleichmäßig, daß von diesen Massen, auch wenn ihre Körnung eine sehr feine ist, nichts verstaubt. Sie rutschen im Innern der Rinne weiter, ohne daß ihre gleichmäßige Verteilung irgendeine Störung erleidet. Soll das beförderte Gut entleert werden, so braucht hierzu nur das Ende der Rinne über den Behälter, in den hinein die Entleerung stattfinden soll, angebracht zu werden. Das Gut gleitet dann gleichmäßig in ihn hinein, ohne daß Reste davon in der Rinne zurückbleiben. Außerdem aber kann die Entleerung auch noch inmitten der Rinne stattfinden. Man braucht zu diesem Zwecke nur eine mit einem Schieber verschließbare Öffnung an der betreffenden Seite anzubringen. Wird die Rinne umgekehrt, nicht über dem Behälter, sondern unterhalb desselben angeordnet, so kann sie anstatt zur Füllung zur Entleerung Verwendung finden, die in diesem Falle vollkommen selbsttätig vor sich geht. So sind z. B. die Kammern der Getreidespeicher gewöhnlich mit trichterförmigen Böden versehen, die in enge, durch einen Schieber verschlossene Auslaufstutzen endigen. Öffnet man den Stutzen, so läuft das Getreide selbsttätig aus. Dieser Stutzen läßt sich ebenso wie z. B. der eines Kohlenspeichers mit der Förderrinne verbinden, die dann eine gleichmäßige Entleerung bewirkt und sofort den Weitertransport aufnimmt.

Während sich die Förderrinne aus dem Transportband entwickelt hat, stellt für ein anderes neuzeitliches Beförderungsmittel, für die



Beförderung von Schokoladekisten

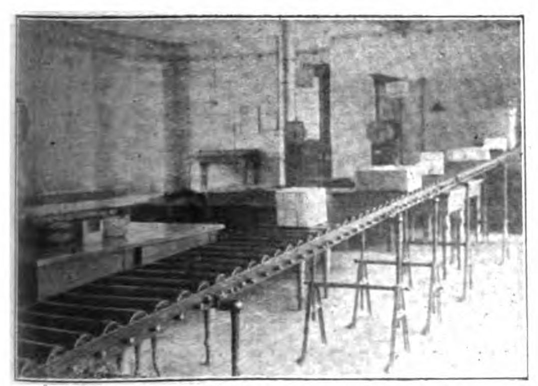
Rollbahn, neben diesem, wie schon der Name sagt, die Rolle den Ausgangspunkt dar. Die Verwendung der Rolle ist uralt.

Die Last gleitet bei dieser Art der Fortbewegung über die Rolle hinweg, die dann frei wird, worauf man sie wegnimmt, mit ihr nach vorne läuft, um sie hier von neuem unterzulegen. So wiederholt sich das Spiel während des ganzen Weges. Es entsteht ein ewiges Hin- und Herlaufen, das eine Verschwendung von Zeit und Kraft bedeutet und deshalb den neuzeitlichen Bestrebungen, gerade an diesen beiden zu sparen, zuwiderhandelt. Man kann diese Kraft- und Zeitvergeudung vermeiden, wenn man den ganzen Weg mit Rollen belegt. Aber auch hiermit wäre das Ideal noch nicht erreicht. Die Balken würden sich verschieben und müßten, ehe die nächstfolgende Last über sie weggleitet, wieder von neuem in ihre ursprüngliche Lage gebracht werden. Also erneute Verschwendung von Kraft und Zeit! Aber auch diese läßt sich vermeiden, wenn man die Rollen derart festlegt, daß sie sich zwar drehen, daß sie sich aber gegenseitig nicht verschieben können. Man braucht zu diesem Zweck ihre Achsen nur in zwei parallelen Schienen zu lagern. Es entsteht dann eine Art von Leiter, deren Sprossen drehbar sind.

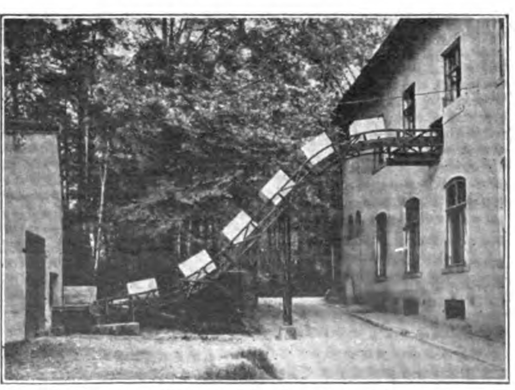
Auf diese Weise entsteht dann ein neues äußerst zweckmäßiges Beförderungsmittel, die Rollbahn. Denkt man sich, um bei dem Beispiel der Leiter zu bleiben, diese wagerecht gelegt und an ihrem einen Ende eine Last auf die dort befindlichen Rollen gestellt, so leuchtet ohne weiteres ein, daß sich diese Last nun mit sehr leichtem Druck nach dem andern Orte fortbewegen läßt. Würde man die Leiter schief stellen, so würde die Last von selbst herabgleiten. Während also die schief stehende Leiter eine selbsttätige Transportvorrichtung darstellt, bedarf es bei der wagerechten eines Nachhelfens, also der Zufuhr an Kraft von außen her. Um diese zu ersparen, gibt man auch bei Transporten in wagerechter Richtung der Bahn ein schwaches Gefälle, das genügt, um eine selbsttätige Beförderung herbeizuführen.

Wie ist es nun bei der nach oben gerichteten Bewegung? Hier erweist sich eine Nachhilfe durch äußere Kraft als nötig. Dann aber handelt es sich darum, die Güter in ihrer Lage zu befestigen. Die äußere Kraft wird durch eine Gallsche Gelenkkette auf das Fördergut übertragen, die in Form zweier „Bänder ohne Ende" auf beiden Seiten der Rollbahn und etwas über ihr entlangläuft. Soll nun eine Last nach oben befördert werden, so stellt man sie auf die Rollbahn und bringt hinter ihr einen „Mitnehmer" an, der wagerecht liegend mit seinen beiden Enden in die Gelenkkette eingreift. Der Mitnehmer wird dann durch die Kette nach oben bewegt und schiebt die Last einfach vor sich her.

Die Rollbahn selbst läßt sich nun in mannigfacher Weise ausgestalten, und zwar gibt sie in bezug auf die Art ihrer Anordnung Möglichkeiten an die Hand, wie sie sonst überhaupt keinem sonstigen selbsttätigen Transportmittel zu eigen sind. So ist es z. B. möglich, sie in Gestalt einer Wendeltreppe auszuführen und dadurch bei beschränktem Raum irgendeine gerade zur Verfügung stehende Ecke des Betriebes usw. usw. auszunützen. Die Rollbahnen können auch mit Weichen ausgestattet werden, ähnlich, wie wir sie bei den Eisenbahnen zu benutzen pflegen, so daß man also die Güter aus der einen Richtung nach der anderen ablenken kann. Sie lassen sich über Hügel, in den Fabrikgebäuden also über ganze Maschinen oder Gänge und Treppen hinwegführen, sie schmiegen sich an die Fronten von Häusern an und überspannen Straßen.



Rollbahn zum selbsttätigen Transport von Kisten



Beförderungsbahn in einer Tintenfabrik

Die Zukunft der elektr. Eisengewinnung

Von Dipl.-Ing. A. C. Jebens

Die Versuche, **Eisen auf elektothermischem Wege zu gewinnen**, reichen bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück. Praktische Erfolge sind erst etwa in den letzten 10 Jahren vor dem Kriege zu buchen gewesen, wobei **die** Länder an der Entwicklung des Verfahrens das größte Interesse bewiesen, denen billige elektrische Energie zur Verfügung steht. In erster Linie ist damit **Norwegen** mit seinen unerschöpflichen Wasserkräften gemeint.

Durch die Umwälzungen, die der Krieg und vor allem der wirtschaftlicher Orientierung vollständig bare Versailler Frieden gebracht hat, ist das Verhältnis von Kohlenpreis zu elektrischem Strompreis so verschoben worden, daß auch Industriegruppen der elektrischen Eisenerzeugung näher treten werden, die sich auf die Verwendung von Kohlen, also auf den Kokshochofenbetrieb hin gegründet hatten. Welche Grundfragen bei einer einmal möglichen Umstellung zu berücksichtigen sein werden, darüber hat Dr. **Helfenstein** in der Fachschrift „Stahl und Eisen" (41. Jahrgang Nr. 42) einen bedeutenden Aufsatz veröffentlicht. Helfenstein geht von dem heutigen Hochofen aus, der sich im Laufe der letzten 40 Jahre, hauptsächlich durch systematische Bearbeitung der Rohstofffrage, zu einem hochleistungsfähigen technischen Apparat entwickelt hat. Es kam da hauptsächlich die Erzeugung eines billigen Hochofenkokses in Frage, die unter weitgehender Ausnützung der Nebenprodukte (Teer, Ammoniak, Benzol) erreicht wurde. Der Brennstoff war also wohlfeil genug, um den Gedanken an eine Änderung des Eisengewinnungsverfahrens nicht erst aufkommen zu lassen. Dazu war das Roheisen ebenfalls von befriedigender Güte; man war der Ansicht, daß die Verfeinerung des Erzeugnisses erst im Stahlwerk stattfinden sollte, daß es also überflüssig sei, bereits aus dem Hochofen ein Qualitätseisen zu gewinnen.

Die Verfeinerung des Stahles geschah — abgesehen von den Martinöfen, die bereits hochwertiges Material herzustellen gestatteten — in Tiegeln oder durch Nachbehandlung des Erzeugnisses in einer besonderen Vergütungsanlage. Erst als etwa seit 1900 die Hüttenwerke durch Ausbau der Großgasmaschine zu Erzeugern großer elektrischer Energie geworden waren, zog man den elektrischen Strom zur Darstellung und Veredlung des Stahles heran. Hier haben sich die elektrischen Öfen (genannt seien die hauptsächlich verwandten Heroult-, Girod-, Keller-, Nathusius- und Röchling-Rodenhauser-Öfen) schnell ihren Platz erobert. Ob die elektrischen Öfen auch einmal ihren Weg vom Stahlwerk nach der Hochofenanlage fortsetzen werden, ist eine Frage, zu deren Beantwortung man erst das Wesen der heutigen Hochofenwirtschaft nach seinen bestimmenden Merkmalen erörtern muß.

Beim Hochofenprozeß wird ein Gemisch von Erz und Koks aufgegeben, das durch eingeblasenen Verbrennungswind miteinander in Reaktion gebracht wird, so daß die Gangarten des Erzes in einer dünnflüssigen Schlacke abgeschieden werden. Der Brennstoff (Koks) erfüllt im Hochofen die drei Aufgaben: erstens die für den Prozeß erforderliche Reaktionswärme zu erzeugen (Helfenstein bezeichnet diesen Anteil mit **thermischer Kohle**), zweitens den Kohlenstoff für die im Hochofen stattfindenden Reduktionsvorgänge zu liefern (**Reduktionskohle**) und drittens einen Teil seines Kohlenstoffes im Roheisen zu binden (**Lösungskohle**). Reduktionskohle und Lösungskohle sollen zusammen als **chemische Kohle** bezeichnet werden. Das Gewichtsverhältnis der erforderlichen thermischen Kohle zur chemischen Kohle ist etwa 7:3. Die durch den Prozeß entstehenden Gase sollten den in den Hochofen eingegebenen Kohlenstoff eigentlich nur als Kohlensäure enthalten; jedoch läßt sich eine derart vollkommene Auswertung des Koks es **nie** erreichen, da die Reaktionen im Hochofen umkehrbar verlaufen. Erzeugt werden pro Tonne Roheisen etwa 4000—6000 cbm Gichtgas, der reagierende Kohlenstoff spielt mithin die Hauptrolle im Gashochofen. Da wir ihn in Form von Koks aufgeben müssen, spricht der Kohlenpreis für das Verfahren bei den heutigen gestiegenen Preisen ganz anders mit als früher. Die elektrischen Prozesse, die Kohle sparen oder Kohle gänzlich entbehren können, treten somit in den Vordergrund des Interesses. Die beiden Verhüttungsmöglichkeiten sollen im folgenden nach chemischen, gas- und betriebstechnischen Verhältnissen einander gegenüber gestellt werden.

Kokshochofen. Chemische Gesichtspunkte: Das Erz muß einer gewissen Zusammensetzung entsprechen; grobstückig und fest sein, um nicht im Ofen zerrieben zu werden. Der Brennstoff darf nicht backen, Kohlenwasserstoffe, Teer usw. müssen vorher entfernt werden. Die mitaufgegebenen fremden Bestandteile, Schwefel, Mangan und Phosphor, finden sich zum großen Teil im Roheisen wieder, geringe Teile gehen auch in die Schlacke über. Gastechnische Gesichtspunkte: Im Hochofen entsteht ein wärmearmes Gas, dessen Energiegehalt durch die sehr großen Mengen allerdings bedeutend ist. Verwendung zur Beheizung von Dampfkesseln, Winderhitzern, Koksofenbatterien, zur Krafterzeugung in Großgasmaschinen. Der Heizwert des Gases beträgt durchschnittlich 1000 Wärmeeinheiten pro cbm. Betriebstechnische Gesichtspunkte: Der Gang des Ofens läßt sich bei Störungen nicht sofort beeinflussen, sondern nur durch Maßnahmen wie Änderung der Beschickung, die erst nach 10 Stunden oder mehr wirksam werden. Der Hochofen eignet sich **nicht** für unterbrochenen Betrieb und findet wegen der umfangreichen technischen Apparatur **keine Anwendung für kleine Leistungen.**

Elektrothermische Erzverhüttung. Man unterscheidet hier wieder Elektro**roh**eisenprozesse, bei denen nur der thermische Kohlenstoff durch Elektrizität ersetzt, die Reduktionskohle aber nach wie vor mit aufgegeben werden muß, und **synthetische** Eisenprozesse, bei denen die thermische Kohle durch den elektrischen Strom ersetzt ist, während die Reduktion statt durch Kohlenstoff mittels Wasserstoff erfolgt. Beide Verfahren ersparen in der Anlage die umfangreichen Winderhitzer, Gebläse usw.

Beim Elektro r o h eisenprozeß wird im Verhältnis zum Kokshochofen nur etwa $^1/_3$ des Kohlenstoffes gebraucht. Die entstehende Gasmenge ist dementsprechend geringer und beträgt nur 500 bis 1000 cbm pro Tonne Roheisen. Allerdings hat das Gas den bedeutend höheren Wärmewert von 2000 bis 3000 Wärmeeinheiten pro Kubikmeter. Da der eigentliche Reaktionsherd näher an der Schmelzzone liegt als beim Blasofen, kann man auf eine hohe Beschickungssäule verzichten. Diese ist beim Hochofen notwendig, da das entstehende Gas als Wärmeleiter dient und die Heizung der Beschickung bereits in den oberen Schachtzonen einleitet. Die im Elektroofen zwischen den Elektroden erzeugte Wärme verliert sich rascher, bei Holzkohlenbetrieb haben die Ofengase bereits 2 m über der Elektrodenebene nur noch eine Temperatur von 400 bis 500° C, wo bereits jede Reaktionswirkung zwischen Kohle und schon gebildeter Kohlensäure aufhört. Wir kommen hiermit dem Kern der elektrischen Roheisenerzeugungsfrage näher, nämlich der grundsätzlichen Entscheidung für das Hochbeschickungs- oder Niederbeschickungsverfahren.

Das Hochbeschickungsverfahren lehnt sich an die Konstruktion des Kokshochofens an (Abb. 1) mit dem Unterschied, daß an Stelle der Windformen die Elektroden eingebaut werden. Das entstehende Gas durchstreicht die Beschickungssäule, tritt mit dieser in Reaktion, wird an der Gicht abgesaugt, von Kohlensäure befreit und unter die Decke des Schmelzraumes wieder eingeblasen. Auf diese Weise wird das Gewölbe über der heißesten Zone gekühlt und durch die ständige Wiederbenutzung des Gases seine chemische Reaktionsfähigkeit weitgehend ausgenutzt. Dieser Grundgedanke ist seit ungefähr 15 Jahren praktisch bewährt — bei ausschließlicher Verwendung von Holzkohle; für einen Steinkohlenkoksbetrieb ist er nicht brauchbar. In Norwegen wird in Grönwallöfen nach diesem Verfahren gearbeitet. Die Holzkohle erlaubt erstens eine lockere Mischung der Beschickung, dann hat sie die wertvolle Eigenschaft, alle möglichen Gase und Dämpfe wie ein Schwamm aufzusaugen. Sie verhindert dadurch ein Backen, während der Steinkohlenkoks diese Eigenschaft nicht besitzt, also durch Zusammenbacken des Ofeninhalts einen geregelten Betrieb ausschließt. Die Abhängigkeit von der Holzkohle verbietet die Ausdehnung des Hochbeschickungsverfahrens auf das Gebiet der Massenerzeugung. In einigen Gegenden Norwegens, Steiermarks usw. mögen die Anwendungsmöglichkeiten gegeben sein.

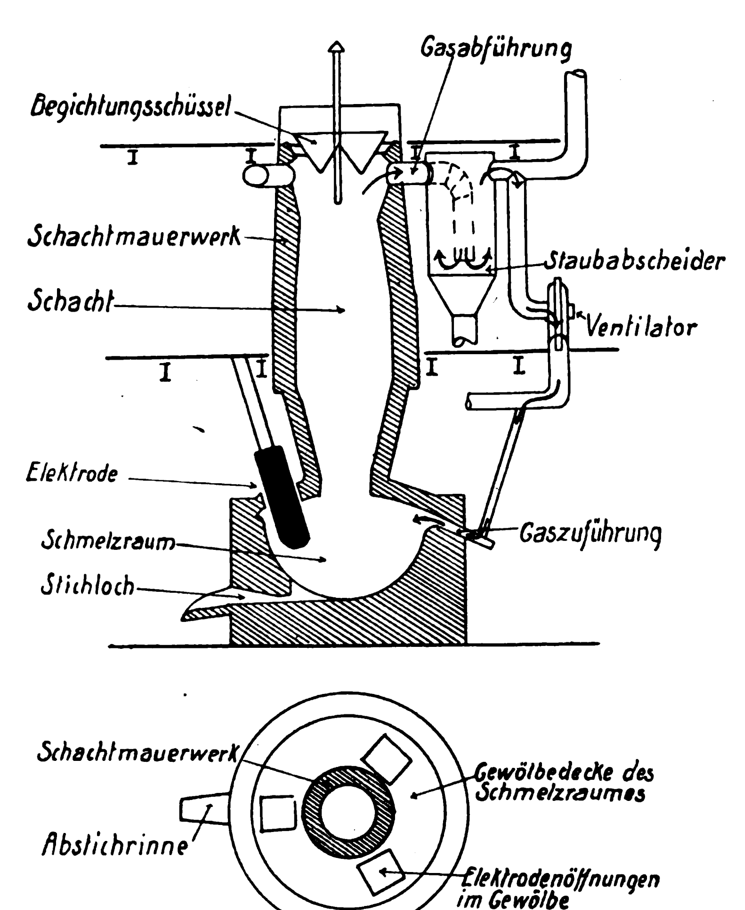


Abb. 1. Elektr. Hochofen (Grönwallofen)

Für alle Gebiete, die auf Steinkohlenkoks angewiesen sind, kommt das Niederbeschickungsverfahren in Frage. Dieses bietet den gleichen Vorteil, wie das Hochbeschickungsverfahren — die Ausnutzung der Gasreaktionsfähigkeit — auch bei Verwendung von Koks, wenn man die Vorreduktion der Erze außerhalb des elektrischen Ofens vornimmt. Der Ofen ist so eingerichtet, daß die Ofengase nur geringe Beschickungsschichten von 20 cm bis 120 cm zu durchstreichen haben (Abb. 2), sie werden sodann mit einer Temperatur von über 600° C abgesaugt und einem Sammelraum zugeführt. Man kann die Höhe der Beschickungsschicht während des Betriebes vermindern; man kann dann z. B. durch Niedrighalten des Schmelzgutes dessen Schwefelgehalt statt in die Schlacke oder in das Eisen in die Gase überführen und so besonders reines Roheisen erzeugen. Führt man dies Absenken der Beschickungsschicht kurz vor dem Abstich durch und gibt dazu Beigaben raffinierender Art, so läßt sich die Güte des Eisens weitgehend regeln und steigern. Gleichzeitig wird dabei das Gas brenntechnisch wertvoller, da es nur eine kurze Schicht reduzierend zu passieren hat. Es wird also kohlensäureärmer. Der Gegensatz zum Blasofenverfahren, bei dem ein gewöhnliches Roheisen und wenig wertvolles Gas erzeugt wird, ist offensicht-

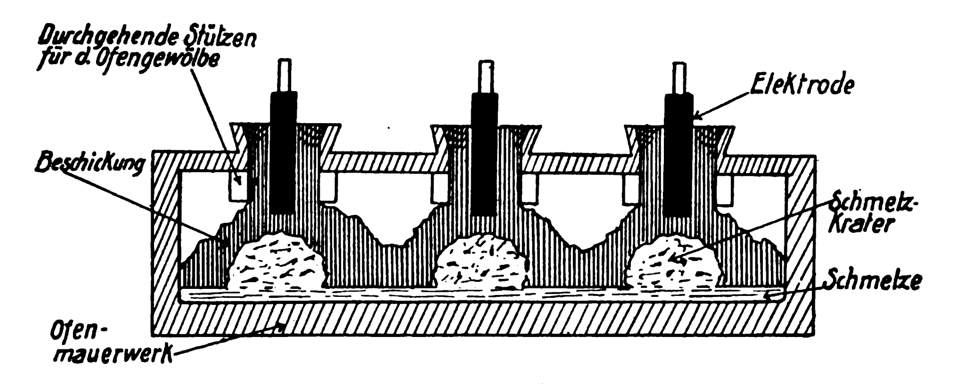


Abb. 2. Niederbeschickungsofen (Helfensteinofen)

lich der, ein Qualitätseisen und ein hochwertiges Gas entstehen zu lassen.

Über die wirtschaftlichen Grundlagen der beiden elektrothermischen Verfahren berichten am besten Zahlen aus einer Wärmebilanz. Zugrunde gelegt ist die Annahme, daß im elektrischen Hochofen der Reduktionskohlenstoff vollständig in Kohlensäure umgewandelt werden kann, während im Niederbeschickungsofen aller Reduktionskohlenstoff als Kohlenoxyd gewonnen wird. Man erhält dann folgende Gegenüberstellung:

	Elektr. Hochofen	El. Niederbeschickungsofen
Kohlenstoffbedarf kg	186	837
Prakt. Wärmebedarf W.E.	537400	1082000
Elektrizitätsbedarf K.W.-Std.	622	1252

Bei theoretischer Arbeit auf Kohlenoxydgas verbraucht also der Niederbeschickungsofen 630 kWh und 151 kg Kohlenstoff mehr als der elektrische Hochofen. Diese Zahlen verschieben sich in der Praxis etwas, wie sich bei Dauerversuchen von 1913—1914 in Domnarfvet (Norwegen) mit einem Helfensteinofen von 6000 bis 8000 PS bestätigt hat. Daß die Versuche abgebrochen wurden, hing, neben den ungünstigeren Verbrauchszahlen gegenüber den Grönwallöfen, mit der Unmöglichkeit zusammen, die hochwertigen Gase an Ort und Stelle lohnend verwerten zu können. Trotzdem kann man sagen: 1. das Niederbeschickungsverfahren verbraucht bei einer Beschickungshöhe von 100—150 cm über Elektrodeneben pro Tonne Roheisen etwa 100 kg Kohlenstoff und 350 kWh mehr als der elektrische Hochofen. Der Elektrodenverbrauch beträgt 3—5 kg pro Tonne Roheisen. Es entfällt pro Tonne Roheisen ein Gas, das sich nach der Reinigung von Kohlensäure auf 3000—3300 Wärmeeinheiten stellen würde. 2. Bezgl. der Rohstoffe ist das Niederbeschickungsverfahren unabhängiger, Erz und Koks können sogar in Pulverform aufgegeben werden. 3. Betriebstechnisch ist das Niederbeschickungsverfahren überlegen. Mischungsänderungen kommen sofort zur Geltung. Die Roheisenqualität läßt sich unmittelbar vor dem Abstich vergüten. Bei großen Öfen über 3000 kW sind die Anlagekosten des Niederbeschickungsofens geringer.

Einer praktischen Weiterausbildung des Niederbeschickungsverfahrens setzte der Kriegsausbruch ein Ende. Die inzwischen an elektrischen Öfen gemachten Verbesserungen lassen auch die Aussichten für das Verfahren wieder in günstigerem Licht erscheinen, vorausgesetzt, daß eine lohnende Verwendung der hochwertigen Ofengase möglich ist. Da diese den wirtschaftlichen Angelpunkt des Verfahrens darstellt, geht Helfenstein ausführlich auf diese Frage ein. Das entstehende Kohlenoxydgas hat von allen zweiatomigen Gasen den höchsten Heizwert, nämlich pro cbm etwa 3000 WE. (sogar Wasserstoff hat nur 2600 WE). Zu seiner Verbrennung braucht Kohlenoxyd nur 2 cbm Luft pro cbm Gas, während ein Gas wie Azetylen das 6fache benötigt. Ein weiterer Vorteil ist das gänzliche Fehlen von Wasserdampf im Verbrennungserzeugnis, das aus reiner trockener Kohlensäure besteht; Kohlenoxyd eignet sich also in weitem Maße zu allen Hochtemperaturprozessen. Es läßt sich aber auch mit Leuchtgas mischen und so für die Gasversorgung von Städten und ganzen Industrierevieren gebrauchen.

Das sind Anwendungsmöglichkeiten außerhalb des erzeugenden Hüttenwerks, das in erster Linie auf eigene Verwendung derartiger Wärmequellen bedacht sein wird. Da kommt zunächst die Stahlerzeugung in Martinöfen mit flüssigem Roheiseneinsatz in Frage. Dann ist Kohlenoxyd auch ein ausgezeichnetes Kraftgas, das in Großgasmaschinen die Gleichsetzung von etwa 1 kWh pro cbm gestattet; für die kommende Entwicklung der Gasturbine wird Kohlenoxyd von größter Bedeutung sein. Dem steht ein großer Nachteil gegenüber: die außerordentliche Giftigkeit des Gases. Aber diese läßt sich durch weitgehende Vorsichtsmaßregeln bekämpfen. All diese Vorteile werden dadurch bedeutsam, daß das Niederbeschickungsverfahren sich auch für kleine Ofeneinheiten von 10—15 Tonnen Tageserzeugung eignet. Helfenstein zieht den Schluß, daß das Verfahren neben einem besseren Eisen ein wertvolles Gas liefert; letzteres eignet sich im Gegensatz zum Hochofengas für Leuchtgas, die chemische Synthese und die Hochtemperaturtechnik. Hierdurch soll sich eine Zusammenziehung von Betrieben, eine Schonung der Bestände an hochwertiger Kohle und ein Ersparnis an Arbeitskräften ermöglichen lassen. Die Tendenz des Verfahrens ist jedenfalls die, Elektrizität „neben ihrer unbestrit-

tenen Aufgabe, der motorischen Kraftlieferung und -verteilung, in erster Linie für die chemische Stoffveredlung zu verwenden".

Ob sich diese Gedanken tatsächlich in der vorliegenden Form einmal verwirklichen lassen, ist eine Frage der nicht zu überblickenden industriellen und wirtschaftlichen Entwicklung. Uns lag daran, das Problem zu durchleuchten und dadurch dem großen Kreis der technisch Denkenden näher zu bringen.

Das Bord-Kino /

Die ersten Reisetage an Bord eines großen Überseedampfers bringen dem Passagier eine Fülle des Neuen und Unbekannten. Der Abschied vom festen Land, die Ausfahrt ins offene Meer, das Bekanntwerden mit Schiff und Reisegefährten, das alles nimmt die ganze Aufmerksamkeit des Fahrgastes in Anspruch und läßt ihn vorerst kaum zu sich selbst kommen. Aber nach zwei bis drei Tagen ist die innere Umstellung auf das neue Milieu erfolgt, und wer sich nicht gerade vorgenommen hat, während der Seereise einmal völlig auszuspannen und möglichst alles, was Buntheit und Vielgestaltigkeit der Eindrücke mit sich bringt, von sich fernzuhalten, der sucht bald nach Abwechslung und Unterhaltung. Diesem Bedürfnis möglichst weit nachzukommen, ist das Bestreben jeder Reederei. Zu den letzten Neuerungen auf diesem Gebiet gehört das Bordkino, wie es jetzt z. B. von der Hamburg-Amerika-Linie in Gemeinschaft mit der Ufa-Theater-Betriebsgesellschaft auf allen größeren, der Passagierfahrt dienenden Hapagschiffen des Nord- und Südamerikadienstes eingeführt worden ist.

Zahlreiche Schwierigkeiten, besonders technischer Art, waren bei der Einführung des Bordkinos zu überwinden. Da der Raum an Bord bis aufs Letzte ausgenutzt werden muß, war es nicht möglich, einen nur dem Filmzwecke dienenden Vorführungsraum zu schaffen. Es war deshalb aus den vorhandenen Gesellschaftsräumen jeder Klasse ein solcher auszusuchen, der möglichst alle Passagiere dieser Schiffsklasse aufnehmen kann und gute Sichtmöglichkeiten bietet. Außerdem aber verlangte die Seeberufsgenossenschaft als Aufsichtsbehörde, daß der Vorführungsapparat überhaupt keinen Zusammenhang mit den übrigen Teilen des Schiffes haben durfte. Das Problem der sachgemäßen Unterbringung des Kinos ist auf den verschiedenen Schiffen je nach Lage der Vorführungsräume auf verschiedene Weise gelöst worden. Der Passagier der ersten Klasse des Dampfers „Albert Ballin" z. B. trifft bei seinem ersten Spaziergang über das Promenadendeck an dessen Vorderseite einen etwa mannshohen, auf Rädern stehenden Kasten. Es ist die Kinokammer, in die der Vorführungsapparat so eingebaut ist, daß er die Bilder durch einen Sehschlitz in den großen Gesellschaftssaal (Halle) werfen kann. Außerdem kann die Kammer das Promenadendeck erster Klasse entlang gerollt und am achteren Ende an eine Stromzuführung angeschlossen werden. Von hier aus wirft der Apparat seine Bilder auf eine dem Deck der zweiten Klasse aufgestellte Leinwand, so daß die beiden Kajütsklassen außer den Vorführungen im geschlossenen Raum auch noch Freiluftaufführungen genießen können. Hält der Fahrgast nun Umschau nach weiteren Kinospuren, so findet er bald auch die Kinozentrale, in der die reihenweise aufgehängten Filmrollen und die sonstigen Filmutensilien aufbewahrt werden.

Damit hat der Passagier schon wesentliches über das Bortkino erfahren, und vielleicht auch noch am gleichen Abend erlebt er zum erstenmal in der Halle eine Bordfilmvorführung. An der Rückwand des Saales ist ein großes Leinwandrechteck ausgespannt, die Klubsessel, die sich vor einer Stunde noch um kleine Tische gruppierten, sind in Reihen aufgestellt, kurz: aus dem vornehmen Gesellschaftssaal ist ein elegantes Kino geworden. Jeder Kinobesucher erhält ein Programm, das die Filmtitel und eine Inhaltsangabe des Hauptfilms in deutscher und englischer bzw. spanischer Sprache bringt. Pünktlich beginnt dann die Vorführung des Programms, die, da das Kino mit einem automatischen Saalverdunkler ausgestattet ist und eine kleine Künstlerkapelle die Vorführung begleitet, äußerlich nicht viel anders verläuft als die Vorstellung eines Landkinos und doch eine ganz andere Publikumswirkung hat, wenn etwa ein Film wie Gerhart Hauptmanns „Phantom" vor einem internationalen Bordpublikum über die Leinwand rollt. Mitten auf dem Weltmeere erleben die deutschen Passagiere ein Stück heimatlicher Dichtung, in der sich für den Ausländer ein Teil des Landes spiegelt, dessen Gastfreundschaft er soeben auf seiner Europareise genossen hat und das ihn nun — eine schöne Form der Courtoisie — ein Stück weit in seine Heimat geleitet.

Man sieht ohne weiteres: das Bordkino ist bei richtiger Leitung imstande, nicht nur reiner Unterhaltung zu dienen, sondern auch Kulturaufgaben zu erfüllen. Richtige Leitung heißt aber vor allem: richtige Programmwahl. Hapag und Ufa sind deshalb bestrebt, den Passagieren keine Reißer, nichts vom sog. Kinokitsch, der auf billige Effekte hinarbeitet, vorzusetzen.

Ähnlich wie in der Halle erster Klasse des „Albert Ballin" gehen die Filmabende in der zweiten und dritten Klasse des gleichen Schiffes und auf den übrigen mit Bordkinos ausgestatteten Dampfern der Hamburg-Amerika-Linie vor sich — und ähnlich auch die Kindervorstellungen. Denn auch die Kleinen unter den Passagieren wollen unterhalten sein, vielleicht noch mehr als die Erwachsenen, die mit der vielen freien Zeit noch eher etwas anzufangen wissen.

So sieht also das Bordkino und so sehen die Filmvorstellung an Bord der Hapagdampfer aus, und die Erfolge, die bei jeder dieser Filmreisen über den Ozean gebucht werden, beweisen, daß die Einführung des Bordkinos einem Bedürfnis entsprach, das der neuen Einrichtung immer wieder ein dankbares Publikum zuführen wird.

Die Verwendung der Akkumulatoren in der Landwirtschaft / Von Prof. Dr. Bermbach

Durch den Ausbau der großen Überlandzentralen wurde die Verwendung der Elektrizität als Licht- und Kraftspenderin der Landbevölkerung in erhöhtem Maße ermöglicht. Es hat sich aber gezeigt, daß diese großen Anlagen in vielen Fällen nicht auf ihre Kosten kommen, wenn sie auf eine rein landwirtschaftliche Bevölkerung angewiesen sind. Dies gilt besonders von gebirgigen Gegenden, wo die einzelnen Gehöfte, Weiler und kleinen Dörfer in entlegenen, langgestreckten Tälern zerstreut liegen. Nicht mit Unrecht besteht auch bei der ländlichen Bevölkerung eine gewisse Abneigung gegen den Anschluß an eine Überlandzentrale wegen der häufigen Störungen, die in der Stromlieferung eintreten. Der Zufall will es häufig, daß Unterbrechungen in der Stromversorgung gerade dann vorkommen, wenn man Licht oder Kraft dringend nötig hat. Es können Stunden vergehen, ehe der Fehler, der die Störung verursacht, gefunden und beseitigt ist.

Hinzu kommt, daß die Täler von Bächen durchflossen werden, die während des ganzen Jahres reichlich Wasser führen und an vielen Stellen ein starkes Gefälle haben. Sie fordern die Bewohner geradezu heraus, sich die im schnellfließenden Wasser aufgespeicherte Naturkraft dienstbar zu machen. Und in der Tat finden wir beim Durchwandern von Tälern zahlreiche Wasserkraftanlagen, neben alten ungünstig arbeitenden auch solche, in denen die neuesten Errungenschaften der Technik Verwendung finden. Sie dienen meistens dazu, Mühlen- und Sägewerke mit der nötigen Kraft oder, besser gesagt, mit der nötigen Energie zu versorgen. Es ist ein Leichtes und bedarf keiner großen Geldmittel, solche Anlagen so auszubauen, daß ein Teil oder gar die ganze Arbeitsfähigkeit des Wassers in elektrische Energie umgewandelt wird, die für die Beleuchtung und den Antrieb von Motoren verwandt werden kann. Auch wird sich in manchen Fällen die Abgabe von Elektrizität an Nachbarn ermöglichen lassen. Es soll nun aber gezeigt werden, daß nur bei Verwendung von Akkumulatoren eine weitgehende und günstigste Ausnützung der Naturkräfte möglich ist.

In ländlichen Gegenden ist naturgemäß die tägliche Benützungsdauer der Lampen und Motoren eine sehr schwankende. Während der warmen Monate, in denen die Sonne lange über dem Horizont weilt, ist der Landmann früh auf den Beinen, abends geht er zeitig schlafen: Licht wird also nur wenig verbraucht. Für die Arbeiten auf dem Felde werden elektrische Motoren nur auf großen Gütern, z. B. beim Pflügen, benutzt. Auch der Handwerker, der sich in seiner Werkstätte eines Motors bedient, ist in dieser nur selten tagsüber beschäftigt, da seine Hauptzeit den landwirtschaftlichen Arbeiten gewidmet ist. Wenn also nicht kleine industrielle Anlagen, z. B. eine Brennerei oder eine Brauerei, an die Zentrale angeschlossen sind, so wird diese während des Sommers nur unvollkommen ausgenutzt. Werden die Tage kürzer, so wächst der Lichtbedarf, die Dreschmaschine erscheint auf der Bildfläche und auch der Handwerker verbraucht mehr Strom. Kleine Motoren werden übrigens während des ganzen Jahres benutzt, und zwar zum Betriebe von Häckselschneidmaschinen, Schrotmühlen, Jauchepumpen, Ölkuchenbrechern, Pumpen für die Bewässerung der Ställe, Maschinen zur Reinigung des Korns und für andere Zwecke. An den Sonn- und Feiertagen, wenn die Arbeit ruht, wird Strom fast nur für Beleuchtungszwecke verbraucht. Wer vor der Frage steht, ob er eine Batterie anschaffen soll oder nicht, muß die im Vorstehenden angegebenen Umstände in Erwägung ziehen, aber noch etwas anderes ist zu berücksichtigen. Eine ländliche elektrische Anlage muß so sein, daß ihre Bedienung eine möglichst einfache ist und nicht eine beständige Überwachung nötig macht. Gerade in dieser Hinsicht gewährt die Verbindung einer Batterie mit der Dynamomaschine die größten Vorteile.

Der Akkumulator hat die wertvolle Eigenschaft, daß man in ihm elektrische Energie, für die man zurzeit keine andere Verwendung hat, ansammeln kann. Praktisch kommen nur die Bleiakkumulatoren oder Bleisammler in Betracht. Ein solcher besteht aus einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Gefäß, in die die hauptsächlich aus Blei bestehenden positiven und negativen Platten eintauchen.

Man kann einen Bleisammler mit einem Speicher vergleichen, in den man Getreide oder andere Lebensmittel zur Zeit der Ernte hineinschafft, um sie für den Winter aufzubewahren. Allerdings hinkt dieser Vergleich insofern, als man dem Bleisammler nicht soviele Kilowattstunden entnehmen kann, wie man in ihn hineingeschickt hat. Diese Tatsache hat ihren Grund darin, daß die für die Ladung erforderliche durchschnittliche Spannung (Voltzahl) etwas höher

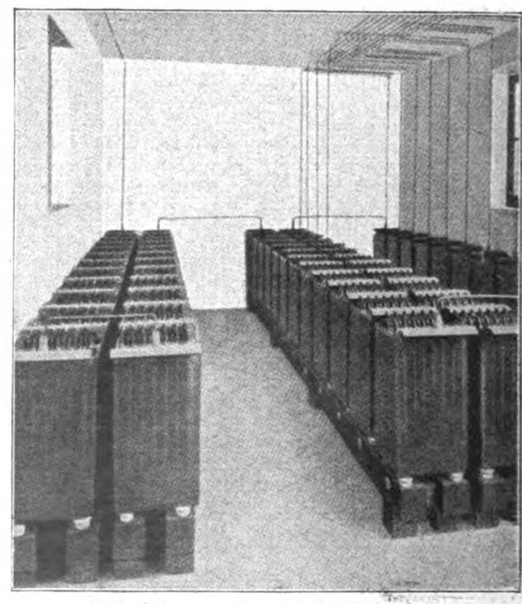


Abb. 1. Akkumulatorenbatterie von 64 Zellen

ist als die Spannung, die bei der Entladung im Mittel zur Verfügung steht. Aber dieser kleine Mangel spielt gerade bei ländlichen Anlagen fast gar keine Rolle. Denn man wird die Batterie zu einer Zeit laden, in der die Maschine nur wenig Strom an Lampen oder Motoren abzugeben hat; sie kann dann die Ladung der Batterie nebenbei besorgen. Steht eine Wasserkraft zur Verfügung, so verursacht die Ladung keine oder nur ganz geringe Unkosten. Aber selbst dann, wenn die elektrische Maschine durch eine Dampfmaschine angetrieben wird, sind die Kosten für die Ladung klein. Wenn nämlich eine Dampfmaschine (oder ein Gasmotor) mit der Belastung arbeitet, für die sie gebaut ist, so ist der Brennstoffverbrauch nur unwesentlich größer, als wenn sie nur wenig Arbeit leistet. Im übrigen dauert die Ladung einer Batterie nicht lange, sie ist, wenn die Elemente oder Zellen ganz ausgepumpt waren, in drei bis vier Stunden erledigt.

Es sei hier vor einem Fehler gewarnt, der häufig bei der Anschaffung einer Batterie gemacht wird, nämlich dem Fehler, daß man aus Sparsamkeitsgründen eine zu kleine Batterie wählt. Diese Sparsamkeit rächt sich später oft bitter. Denn der große Nutzen der Akkumulatoren kommt um so mehr zum Vorschein, je größer die Batterie ist. Auch wird es bei zu kleiner Batterie vorkommen, daß ihr mehr Strom entnommen wird, als es gestattet ist. Geschieht dies häufiger, so geht es ihr wie einem Menschen, dem Anstrengungen zugemutet werden, denen er nicht gewachsen ist; es stellen sich Krankheitserscheinungen ein, die Lebensdauer wird verringert. Im allgemeinen wird man das Richtige treffen, wenn man die Batterie so groß wählt, daß sie im Winter zwei Tage lang allein den ganzen Stromverbrauch decken kann; man denke nur an die beiden Weihnachtsfeiertage.

Wer sich eine elektrische Beleuchtung zulegt, will vor allem ruhiges Licht haben. Damit kommen wir zu einem anderen Vorzuge der Akkumulatoren. Fehlt in einer kleinen elektrischen Anlage die Batterie, so macht sich das Einschalten eines Elektromotors bei den brennenden Lampen unangenehm bemerkbar: das Licht zuckt und seine Helligkeit nimmt ab. Den Grund haben wir darin zu erblicken, daß beim Einschalten des Elektromotors die Spannung an den Lampen sinkt. Dieser Übelstand fällt beim Vorhandensein einer Batterie ganz weg, weil diese die Spannung automatisch auf der richtigen Höhe hält. Kurz hervorgehoben sei noch, daß die Batterie als Helferin in der Not einspringen kann, wenn an einer der Maschinen eine Reparatur vorgenommen werden muß.

Wenn schon bei Wasserkraftanlagen die Akkumulatoren von ungeheuerem Nutzen sind, so erst recht bei Windkraftanlagen, auf die ich die ländliche Bevölkerung ganz besonders aufmerksam machen möchte und deren eine hier kurz beschrieben sei.

Die Windflügel sind so geformt, daß selbst bei schwachem Winde eine erhebliche Kraftwirkung erzielt wird. So gibt der neueste „Aerodynamo" schon bei einer Windgeschwindigkeit von zweieinhalb Metern in der Sekunde eine genü-

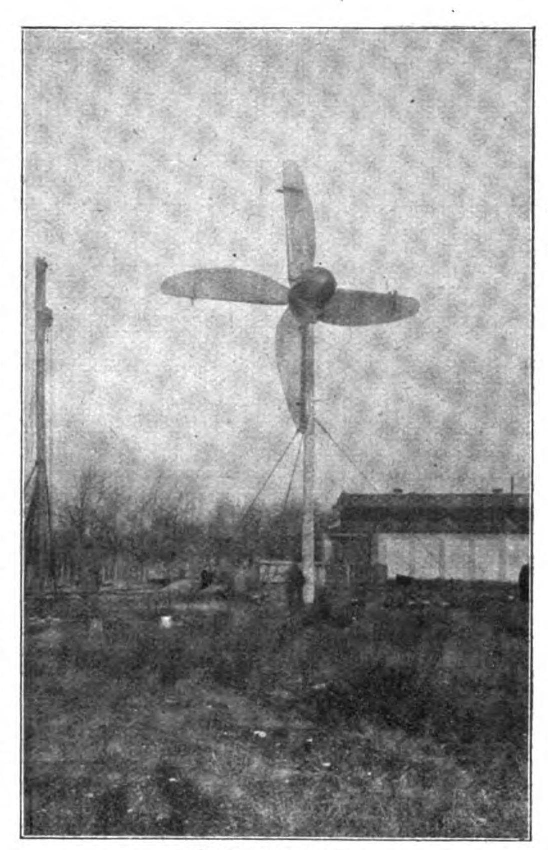


Abb. 2. Aerodynamo

gende Leistung für die elektrische Beleuchtung und bei fünfeinhalb Metern leistet sie 14 Pferdekräfte.*) Die Flügel stellen sich von selbst so ein, daß der Wind am günstigsten wirkt. Sie ruhen auf einem Maste aus Stahlbeton, der fertig geliefert wird. Besondere Vorrichtungen sorgen dafür, daß die Drehgeschwindigkeit selbst bei Sturm über ein gewisses Maß nicht hinauswachsen kann. Auf der Vorderseite des Mastes, den Windflügeln gegenüber, erblickt man einen schwarzen Kasten. In diesem befindet sich die elektrische Maschine, auf deren Anker die Drehung des Flügelrades übertragen wird. Außerdem enthält dieses Gehäuse einen kleinen Ölmotor, der aber nur bei Windstille Brennstoff verbraucht; er wirkt regulierend auf die Umlaufsgeschwindigkeit des Ankers. In Verbindung mit einer Ankerakkumulatorenbatterie von genügender Größe stellt eine solche Winddynamo eine außerordentlich billig arbeitende elektrische Anlage dar, die eine auch für einen großen Gutshof hinreichende Menge elektrischer Energie liefert. Denn der Windmotor kann während des Tages und der Nacht ohne Unterbrechung laufen, und die erzeugte elektrische Energie läßt sich in der Batterie aufspeichern.

*) Das Wort „Aerodynamo" kann man verdeutschen mit Winddynamo oder mit Windelektrizitätsmaschine.

Der „Kleine Hanomag"

Nach langen Versuchen, bei denen alle Erfahrungen anderer Bauarten nutzbar gemacht wurden, und nach ausgedehnten Prüfungsfahrten über zum Teil steiles und schwieriges Gelände kommt ein Kleinauto, der „Kleine Hanomag", auf den Markt, das allen Anforderungen gerecht zu werden scheint.

Der kleine Hanomag als Bergwagen

Als Kraftquelle wird ein Einzylinder-Viertakt-Motor von 2 PS Steuerform-Leistung und 12 PS Bremsleistung verwendet, der unmittelbar über der Hinterachse quer zur Fahrtrichtung eingebaut ist. Der wassergekühlte Motor mit einem Zylinderinhalt von 500 ccm, 80 mm Bohrung und 100 mm Hub wurde nach neuzeitlichen Grundsätzen mit Kugel- und Rollenlager, Leichtmetallkolben und Boschöler gebaut. Der Einzylinder erschien am zweckmäßigsten, da er erfahrungsgemäß neben gleichstarken Mehrzylindern die größeste Lebensdauer besitzt. Die hohe Bremsleistung bei niedriger Drehzahl, sowie die leichte Einregulierung sind weitere Vorteile des Einzylinders. Das Getriebe hat drei Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang und ist mit dem Motor zu einem Block vereinigt. Die Betätigung der Ventile, die hängend in abnehmbarer Zylinderkappe angeordnet sind, geschieht durch Stoßstangen und Kipphebel. Der Benzinbehälter faßt 20 Liter und der Öltank im Kurbelgehäuse 4 l Öl. Die Kuppelung ist eine trockene Scheibenkuppelung von bester Wirksamkeit. Das Fahrgestell hat einen Radstand von 1920 mm und eine Spurweite von 1040/910 mm. Eine breite Windschutzscheibe und ein modernes Klappverdeck schützen die Insassen.

Der Wagen ist vorn durch doppelte Querfedern, hinten durch Spiralfedern gut abgefedert. Die abnehmbaren Räder und das im Wagen unsichtbar untergebrachte Reserverad sind mit Ballonreifen 27 × 3 1/3" versehen. Die Lenkung geschieht durch Schnecke und Schneckenrad in ungeteiltem Gehäuse. Alle Lenkorgane sind federnd, staub- und wasserdicht aufgehängt und mit Preßschmierung versehen. Fuß- und Handbremse wurden als leicht nachstellbare Backen- und Bandbremsen ausgebildet. Die Schaltung — eine Kulissenschaltung — befindet sich sehr handlich im Wageninneren. Die Übertragung auf die Hinterachse erfolgt durch Zahnräder und kurze Kette. Der Trieb ist in geschlossenem Gehäuse und in Öl gelagert.

Die leicht abnehmbare Motorhaube mit Deckel für Betriebsstoffnachfüllung ermöglicht eine leichte Zugänglichkeit zum Motor. Durch Lösen weniger Muttern kann das Motoraggregat ohne Abnehmen der Karosserie vollständig freigelegt werden. Die elektrische Lichtanlage besteht aus einer vom Motor direkt betätigten Zündlichtmaschine mit Batterie, einem Hauptscheinwerfer, zwei Positionslaternen, Schlußlampe, Handlampe mit Sucher.

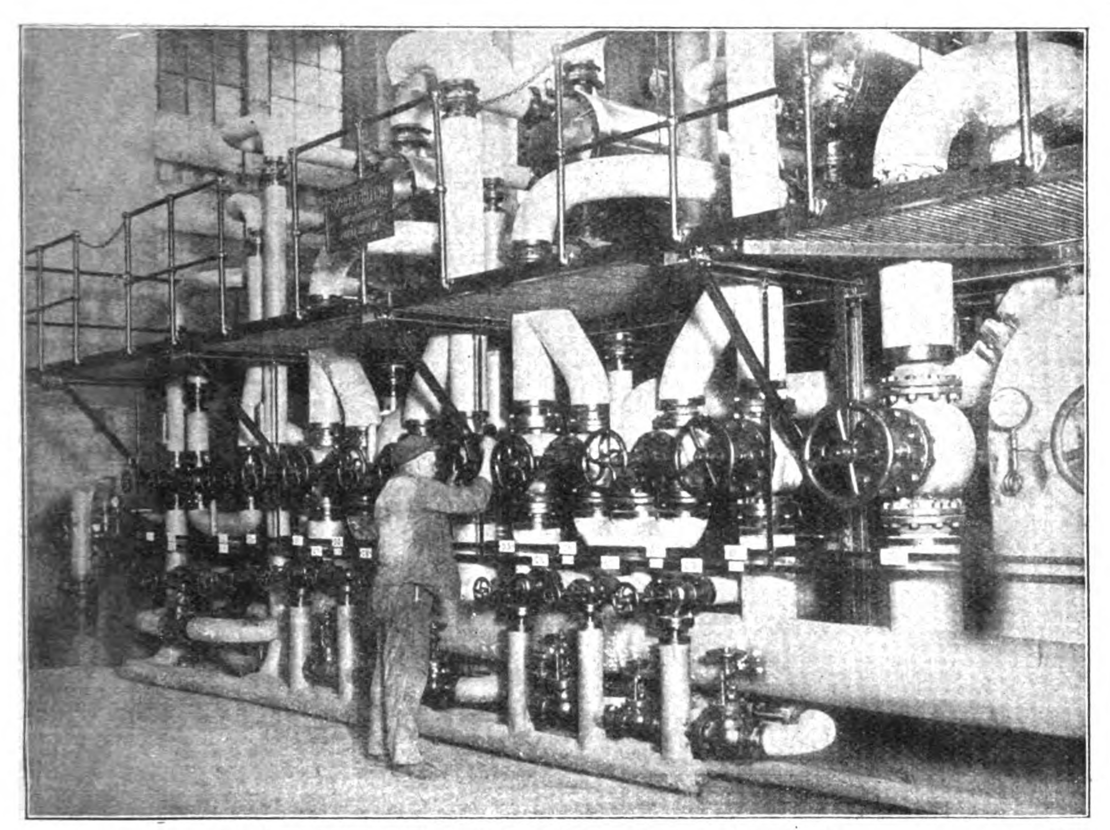
Zur Unterbringung des Wagens wurde eine geeignete Garage geschaffen, die leicht und schnell zerlegt und wegen ihrer günstigen Baumasse auf jedem Hof und Grundstück bequem aufgestellt werden kann.

Der Wagen entwickelt eine Geschwindigkeit von 50—60 km in der Stunde und zeichnet sich durch hohe Wendigkeit und tiefe Schwerpunktlage aus. Das Anwerfen des Motors erfolgt leicht durch den Handstarter; das Anfahren geschieht völlig stoßfrei. Die Steuerung erfolgt schnell, leicht und sicher, ebenso die Bremswirkung. Der Brennstoffverbrauch ist gering, für 100 km Fahrt werden etwa 4½ Liter Betriebsöl verbraucht. Ebenso ist infolge des leichten Wagengewichtes die Abnutzung der Bereifung höchst minimal. Die Gesamtbetriebskosten entsprechen etwa einer Bahnfahrt 4. Klasse. A. G. Kr.



Der kleine Hanomag im Schnee





Aus dem Fernheizwerk in Neukölln. Zentrale zur Erzeugung des Heizwassers Atlantic

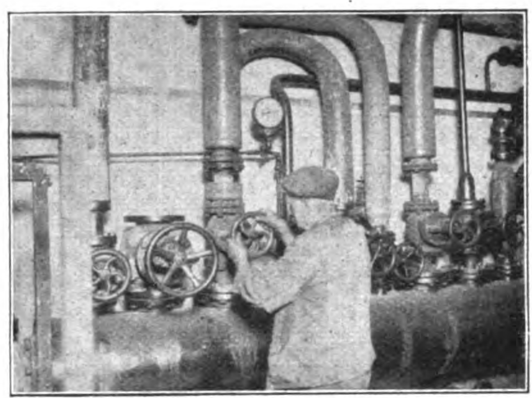
Fernheizwerke / Von Zivil-Ing. Fritz Generich

Ein zentralisiertes System ist immer vorteilhafter als ein dezentralisiertes. Aus dieser Tatsache heraus gewinnt der Bau und Betrieb größerer Fernheizwerke zur Beheizung ganzer Gebäudegruppen und Stadtviertel auch nun in Deutschland immer mehr an Bedeutung. Die Städte Hamburg, Kiel, Barmen, Dresden, Leipzig, Braunschweig und Schwerin haben bereits seit kurzer Zeit in den Stadtgegenden, in denen die großen öffentlichen Gebäude eng beieinander liegen, zu deren Versorgung mit Wärme derderartige Werke errichtet. Auch die Stadt Berlin hat sich bereits seit mehreren Jahren das System der zentralen Heizung nutzbar gemacht — Neukölln, Charlottenburg, Pankow und Buch betreiben Heizwerke, deren in einer Kesselanlage erzeugte Wärme kilometerweit nach den einzelnen Verbrauchsstellen geleitet wird.

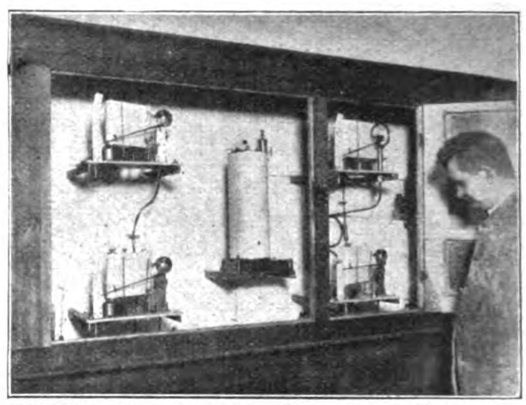
Unter dem Zwange der kritischen wirtschaftlichen Verhältnisse vor dem Kriege tauchte schon damals der Gedanke der Fernheizversorgung in der Heiztechnik auf. Es galt, bei den Heizeinrichtungen die größtmögliche Wirtschaftlichkeit zu erzielen, um nach dem energetischen Imperativ von Professor Ostwald mit „den geringsten Mitteln das Höchste zu erreichen", also bei unverminderter Leistung den Brennstoffverbrauch auf das Mindestmaß zu beschränken. Der Krieg und seine Folgen haben jedoch die damaligen Bestrebungen nicht zur Ausführung gelangen lassen. Wie auf anderen Gebieten fängt auch die Heiztechnik heute da wieder an, wo sie 1914 aufgehört hat.

Das Geburtsland des Fernheizgedankens ist Amerika. Dort waren es aber weniger die Forderungen nach erhöhter Wirtschaftlichkeit, die dem System zum Siege verhalfen, sondern es war die Tatsache mitbestimmend, daß in den hohen Gebäuden mit zahlreichen Stockwerken und mit verhältnismäßig kleiner Gebäudegrundfläche die zur Erzeugung der Wärme notwendigen großen Kesselanlagen sehr schwierig im Kellergeschoß des betreffenden Gebäudes untergebracht werden können, weil der Platz in den Kellergeschossen besonders in Amerika wertvoll ist und in erster Linie als Lagerraum dient. Aus diesen Gründen haben die größeren Städte Amerikas schon seit langen Jahren Zentralheizwerke für große Gebäudegruppen ausgeführt.

Nun beginnt man auch in Deutschland, diese Art der Heizung gebührend zu berücksichtigen und aus den bisherigen Erfahrungen heraus zu vervollkommnen. Als wichtiger Faktor tritt bei uns noch die Notwendigkeit hinzu, daß wir mit unseren verfügbaren Brennstoffen besonders rationell verfahren müssen, und es liegt auf der Hand, daß die Wärme, mag sie an Dampf oder an Heißwasser gebunden sein, mit den billigsten Brennstoffen erzeugt werden kann. Hauptsache ist



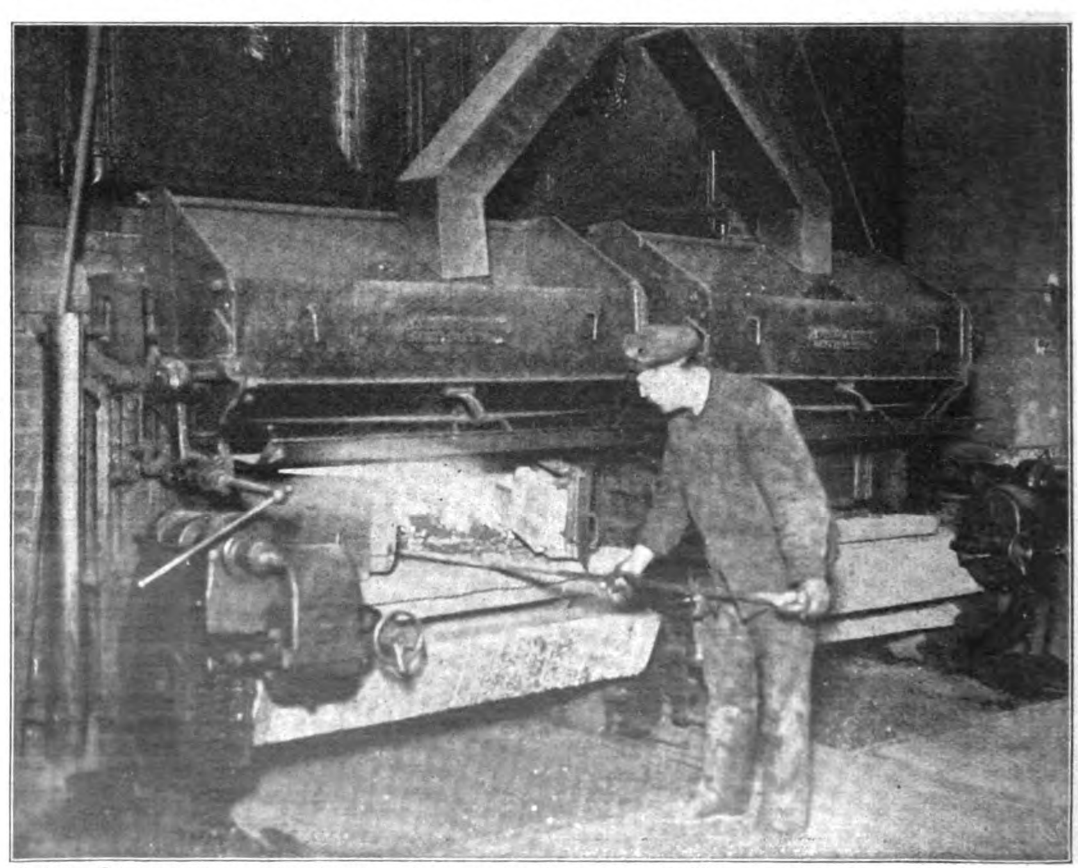
Neukölln. Dampfverteiler. Atlantic



Neukölln. Schreibthermometer, Manometer und Wassermesser Atlantic

jedoch, daß die erzeugte und verwertbare Wärmemenge möglichst groß ist und einen Höchstnutzeffekt tatsächlich darbietet. Naturgemäß verbrauchen viele Kesselanlagen mit den einzelnen Schornsteinen bedeutend mehr Brennstoff für dieselbe Wärmemenge als eine große Kesselanlage, da der sogenannte „Leerlauf" der einzelnen Heizungen sich summiert und vor allen Dingen auch in einer großzügigen Kesselanlage mit gut ausgestatteten Feuerungseinrichtungen und spezialtechnischer Bedienung der Brennstoff technisch viel vollkommener verbrannt werden kann als in den einzelnen kleinen Feuerungen, die überdies in den meisten Fällen von weniger geschultem Personal bedient werden.

Ein weiterer besonderer Vorteil der zentralisierten Fernheizanlage ist der, daß die Rauch- und Rußbildung eine ganz ungleich geringere ist, da die großen Kesselanlagen von einem geschulten Personal sachgemäß bedient werden. Die Herab-



Neukölln. Kessel zur Erzeugung des Dampfes, mit dem das der Heizung dienende Wasser auf die jeweils erforderliche Temperatur erhitzt wird. Atlantic

setzung oder Überbrückung der geradezu enormen Rauchbildung ist von fundamentaler Wichtigkeit, denn einmal werden bei sachgemäßer Bedienung einer auf höchster technischer Stufe stehenden Anlage die im flüchtigen Rauche enthaltenen Heizwerte auf ein Maximum ausgenutzt, und zum andern — auch dieses Moment ist wesentlich — wird die ohnehin hygienisch schlechte Luft der Großstädte bedeutend weniger mit gesundheitsschädlichen Bestandteilen durchsetzt, als es im gewohnten Maße der Fall ist. Also nicht allein aus wirtschaftlichen Gründen, sondern auch aus gesundheitlichen Geboten heraus ist die Errichtung von Fernheizwerken die Forderung, die, wenn nur irgend die technische und finanzielle Möglichkeit gegeben ist, heute unbedingt erfüllt werden müßte.

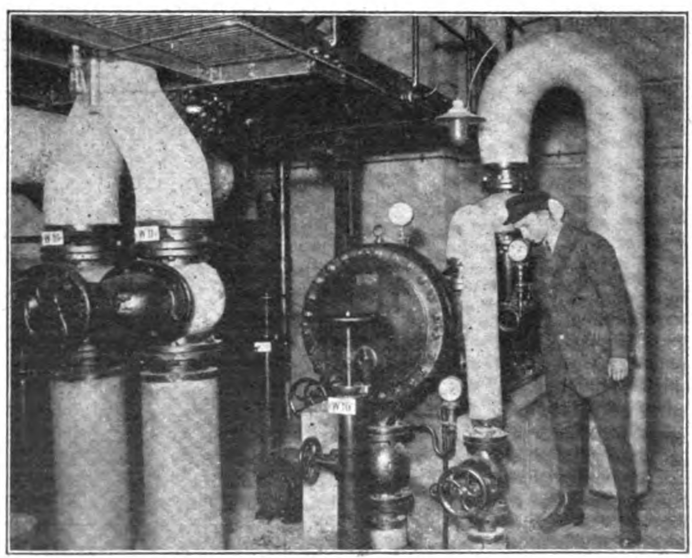
Von besonderer ökonomischer Bedeutung wären derartige Fernheizwerke, wenn sie in Verbindung mit Kraftwerken, Elektrizitätswerken, Pumpwerken, Eiswerken oder Gaswerken gebracht werden können, also in allen Fällen, wo der Abdampf der Kraftmaschinen, Enddampf oder Anzapfdampf, ohnehin verfügbar ist. Bekanntlich kann das Kraftgefälle, d. h. der Druck, der im Dampf enthalten ist, mit unseren leistungsfähigsten Dampfmaschinen oder Turbinen nur zu höchstens 17 % verwertet werden, während die übrige Energie verloren geht. Wenn nun die Energie jedoch nicht als Kraft, sondern als Wärmemittel benutzt wird, kann gerade das letzte Wärmegefälle, die sog. „latente Wärme" zu Heizzwecken verwandt werden. In diesem Falle wird die im Dampf aufgespeicherte Wärme bzw. die zu ihrer Erzeugung aufgewendete Kohle theoretisch ungefähr zu 88 % ausgenutzt werden. Wenn also heute ein Kraftwerk irgendwelcher Art zu Kraftzwecken, zur Erzeugung von Elektrizität, Kunsteis oder zur Beseitigung von Abwässern betrieben wird, so ist es in den meisten Fällen höchst unwirtschaftlich, denn der größte Teil der kostbaren Wärme, etwa 88 %, geht dabei ungenutzt in die Atmosphäre verloren. Erst in einer verständigen Verbindung eines Kraftwerkes mit einem Heizwerk kann eine glückliche Lösung dieser wärmewirtschaftlichen Frage gesehen werden.

Es ist durchaus zuzugeben, daß bei den Heizungen, die sich doch immer nur während der kühlen Jahreszeit im Betrieb befinden, also den Sommer hindurch still liegen müssen, das in der Fernheizanlage investierte Kapital sich leider nicht voll amortisiert, sondern zwei Fünftel des Jahres brach liegt. Am zweckmäßigsten wäre daher die Errichtung solcher Fernheizwerke, die Dampf von geringerer Spannung für Betriebszwecke irgendwelcher Art in Industrieunternehmungen oder kleingewerblichen Betrieben wie Tischlereien, Wäschereien, chemischen Reinigungsanstalten, Trocknereien u. dgl., auch während des Sommers liefern oder auch Heißwasser für Badeanstalten herstellen, die ja ununterbrochen betrieben werden. Aber auch Zweckfernheizwerke würden in Verbindung mit einem Kraftwerk sich nach allen Erfahrungen, die seit Jahren gesammelt worden sind, auch nur für die Betriebszeit des Heizabschnittes rentabel gestalten.

Die in Berlin bisher gebauten Fernheizwerke, Neukölln und Charlottenburg, sind als Fernwarmwasserheizungen eingerichtet. Im Bezirksamt Neukölln werden mit dieser Zentralheizung eine große Anzahl privater und öffentlicher Gebäude beheizt. Das Heizwasser wird bis zu einer Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Kilometer geführt. Ganze Privathäuserblocks in der Geyerstraße, die Häuser der „Ideal-Baugenossenschaft", das Rathaus, die Reichsbankstelle, die Stadtbank und einige Schulen, ferner die „Registrierkassen-Gesellschaft beziehen ihre Wärme von der einen Quelle. Des weiteren ist geplant, den bereits begonnenen Anschluß des Polizeipräsidiums, des Amtsgerichts, des Zollamtes und einiger Postgebäude weiter auszubauen.

An maßgebender Stelle hegt man auch den Plan, die Wirtschaftlichkeit des Fernheizwerkes noch dadurch zu erhöhen, daß man eine Dampfturbine zur Erzeugung von elektrischer Energie aufstellen will, um einesteils den Strom für das städtische Leitungsnetz damit zu erzeugen und andererseits die Wärme als Abfallenergie oder Nebenprodukt, wie oben erläutert, für den Betrieb des Fernheizwerkes billiger herzustellen. In ähnlicher Weise wie das Heizwerk Neukölln ist auch das Charlottenburger Fernheizwerk im Anschluß an das bestehende Elektrizitätswerk gebaut, das in erster Linie das dortige Rathaus und die benachbarten Gebäude mit Wärme versorgt und nun auch zur Abgabe von Hochdruckdampf an gewerbliche Betriebe erweitert werden soll.

Große Schwierigkeiten hat bisher auf dem Gebiete der Fernheizung die Messung der entnommenen Wärme bereitet. Die Wärme soll in



Neukölln. Durch 50-PS-Dampfturbine betriebene Pumpe zur Erzeugung des Wasserumlaufes im Fernleitungsnetz

derselben Weise wie Elektrizität, Gas oder Wasser von einer Zentralstelle an die Verbraucher geliefert werden. Ebenso soll der Wärmekonsument die von ihm verbrauchte Wärme bezahlen, nicht mehr und nicht weniger als die Wärmemenge, die er tatsächlich der Leitung entnommen hat. Da es bisher an einem zuverlässigen und präzise arbeitenden Wärmemengenmesser fehlte, wurde die Wärmemenge, die im Laufe eines Zeitabschnittes an den betreffenden Abnehmer geliefert wurde, durch eine auf theoretischer Grundlage und praktischer Erfahrung basierende Pauschalberechnung ermittelt. Diese Art der Berechnung zeitigt notwendig große Nachteile für den Wärmeproduzenten und auch für den Verbraucher, denn da der jeweilige Wärmebedarf ganz von der schwankenden Außentemperatur und mannigfachen anderen Momenten abhängig ist, entstehen beiderseitig Differenzen, die einmal der Erzeuger, das andere Mal der Verbraucher auf sein Verlustkonto zu buchen hat — kurz, eine belegmäßige Berechnung war ausgeschlossen.

Nun ist nach langen Versuchen von dem Magistrats-Baurat H. Behrens eine Wärmeuhr erfunden worden, die die Wärmeeinheiten mittels eines sinnreichen Getriebes zuverlässig und betriebssicher zählt. Diese Erfindung, die durch Deutsches Reichspatent und durch Auslandspatente geschützt ist, erscheint von außerordentlicher Bedeutung. Mittels dieser Wärmeuhr kann die einem bestimmten Abnehmer tatsächlich gelieferte und von ihm entnommene Wärmemenge in Form von WE innerhalb eines bestimmten Zeitabschnittes festgestellt werden, wie es bei Gas und Wasser in Form von cbm, bei Elektrizität in Kilowattstunden geschieht.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß es heute ein Gebot der Zeit ist, sich mit Plänen zur Errichtung von Heizwerken für ganze Stadtbezirke Berlins zu befassen; denn es ist ein einfaches Gebot der Stunde, sich alle wertvollen technischen Errungenschaften im vollsten Umfange nutzbar zu machen.

Eisenbeton

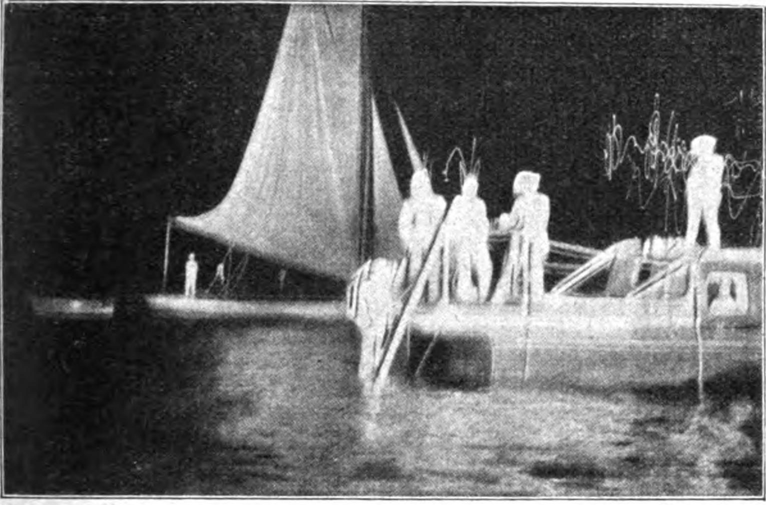
Erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts dachte man daran, Eisenstäbe in den Beton zu dessen Verstärkung und Versteifung einzulegen. Um diese Zeit wurde einem französischen Ingenieur der Ersatz von Holz im Schiffsbau durch armierte Betonplanken patentiert. Der Gärtner Monier erhielt im Jahre 1867 ein Patent auf die Herstellung von mit Eisen verstärkten Betonkübeln, dem bis zum Jahre 1881 weitere Patente folgten, die sich auf die Herstellung von Bauwerksteilen erstreckten. Es fehlte Monier aber die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Auswertung seiner Gedanken. Die von ihm teilweise daher mit großer Eisenverschwendung ausgeführten Bauten hatten jedoch Bestand und machten die Bauweise bekannt. Monier starb 1906 in Paris, 83 Jahre alt, und durfte als Lohn für seine Arbeit nur die Tatsache buchen, daß um diese Zeit dank den Untersuchungen von Fachleuten, welche die Ergebnisse schon auf bedeutende Bauwerke übertragen hatten, der Eisenbeton anfing, eine hervorragende Stelle im Bauwesen einzunehmen.

Durch Ankauf der Patente erhielten auch deutsche Ingenieure schon frühzeitig Gelegenheit, sich mit ihm zu befassen und machten gründliche Arbeit. Anfang dieses Jahrhunderts war der Eisenbeton so erforscht, daß man mit Sicherheit an die Ausführung von Bauten jeder Art gehen konnte. Man war sich über die Funktionen des Betons und Eisens im Verbundkörper klar und hatte Grundlagen für die Ermittlung der Konstruktionsstärken der einzelnen Bauglieder als Ergebnisse statischer Berechnungen, in denen zuvor das Kräftespiel, das unter der Einwirkung der Auflasten entsteht, verfolgt wird. Wenn man bedenkt, daß in einem Eisenbetonbauwerk infolge des Zusammenhangs aller Teile sich diese gegenseitig beeinflussen, so begreift man, daß zu den statischen Untersuchungen ein umfangreiches ingenieurtechnisches Wissen gehört. Die Dauerhaftigkeit des Betons über und unter dem Wasser ist so gut wie unbegrenzt. Tatsache ist, daß selbst rostiges Eisen, in frischen Beton eingelegt, bald blank wird. Der Zement nimmt, wenn er in genügender Menge vorhanden ist, den Rost weg und schützt das Eisen vor weiterer Zerstörung. Die Feuersicherheit des Eisenbetons ist durch Brände und Brandproben einwandfrei erwiesen. Wer Gelegenheit hatte, die Brandstätte eines Gebäudes zu sehen, dessen Konstruktionsglieder aus reinem Eisen hergestellt waren, konnte sich von der Unzuverlässigkeit dieses Materials in Feuer überzeugen. Die schwersten Träger lagen verbogen und zum Teil geschmolzen am Boden. Die Stützen waren in sich zusammengesunken. Bei einer Erwärmung von etwa 500° C verliert das Flußeisen seine Tragfähigkeit, und heiß gewordene Gußeisensäulen zerspringen beim Auftreffen eines kalten Löschwasserstrahles wie Glas. Ein Eisenbetonbau dagegen steht nach dem Brand in seinem Gefüge noch fest da, obwohl die Flußeiseneinlagen zum Halt der Konstruktionen gehören. Der Beton ist ein schlechter Wärmeleiter, seine Masse im Vergleich zu der des Eisens groß, und so wird das letztere vor zu starker Erwärmung geschützt. Für Bauten, in denen Explosivstoffe erzeugt oder aufbewahrt werden, ist der Eisenbeton überaus geeignet. Man kann durch Zusammenhängen der Eiseneinlagen einen „Faradayschen Käfig“ schaffen, in dessen Inneres der Blitz nicht einschlagen kann. Es wurde schon angedeutet, daß die Eisenstäbe verschieden zugebogen im Beton liegen. Es ist also ein System vorhanden. Der Beton besitzt sehr große Druckfestigkeit. Seine Zugfestigkeit ist aber etwa zehnmal kleiner; infolge Schwindens und Rissigkeit des Betons kann sie in Frage gestellt sein. Wo also Zugspannungen in der Konstruktion auftreten, werden Eisen eingelegt. Es ist der Gedanke naheliegend, sie könnten aus dem Beton herausgezogen werden. Als Sicherung dagegen versieht man sie mit Haken. Überdies haften die Stäbe fest in der Betonmasse, die sich beim Abbinden, d. h. Hartwerden, zusammenzieht. Auch Temperatureinwirkungen bewirken kein Loslösen des Eisens vom Beton, denn beide Materialien haben praktisch die gleiche Wärmeausdehnungszahl.

Ra.

Kleine Mitteilungen

Nächtliche Taucherarbeit. Dieses Bild ist die Erinnerung an eine im Juli 1914 in der Ostsee durchgeführte nächtliche Taucherarbeit. Es handelte sich darum, die Lage eines versunkenen Viehdampfers festzustellen. Die Aufnahme wurde mittels Blitzlicht hergestellt. Bei dem Explosionsausschlag des Magnesiums geriet das Boot des Photographen in Schwankungen und das spiegelblanke Wasser in Schwingungen. Die Blitzlichter dieser Wellen riefen das merkwürdige Geäder auf der Platte hervor. Die Taucher arbeiteten über und unter Wasser mit elektrischen Geleuchten, die das Meer von unten her zauberhaft aufschimmern ließen.



Dräger-Hefte

Übermaße. Der landläufige Maßstab hat in der Wissenschaft und Technik nur noch beschränkte Anwendung, soweit er in Lebensgewohnheiten Anwendung findet. Wenn der Lichtstrahl und die elektrische Welle sich mit etwa 300 000 Kilometer in der Sekunde fortpflanzt und die Mikromeßtechnik die Größe uns gewöhnlich unsichtbarer und für uns unwägbarer Teilchen in Bruchteilen von Mikromillimetern feststellte, wenn Versuche, die zur Elektronentheorie führten, die Gesetzmäßigkeiten in der Bewegung der Atome in einem allerkleinsten Kraftfelde analog den Kraftfeldern im Universum darlegten, wenn ferner Energieschwingungen, welche jenseits des sichtbaren Spektrums im Ultraviolett liegen, stoffliche Umbildungen hervorrufen, die auch mit chemischen Reaktionen Verwandtschaft haben, wenn der überhitzte Dampf heute schon in Kesseln erzeugt wird, die 120 und mehr Atmosphären Druck besitzen und in der Sauerstoff- und Kohlensäureflasche das Gas noch wesentlich dichter zusammengepreßt wird, unsere Bauwerke von 10 auf 20 und von 20 auf 30 Stockwerken und darüber hinaus in die Luft klettern, das Tonnengewicht eines großen Ozeandampfers so ins Riesenhafte gerät, daß viele Eisenbahnzüge mit tausendpferdigen Lokomotiven kaum genügen, um die Last zu fassen, wenn ein Explosionsmotor Tausende von Kolbenstößen in der Minute ausgeführt und ein Ozeanluftkreuzer einen ansehnlichen Stab von Besatzung von Passagieren von einem Erdteil zum anderen befördert, erkennen wir, daß es einesteils übersinnliche Maße gibt, die uns nur durch mechanische Hilfsmittel der Meßtechnik zum Bewußtsein gelangen, daß andererseits aber die Grenzen der Entwicklung technischer Werke an keinen übersinnlichen Maßstab gebunden sind. U. H.

Winkelbestimmung. Sowohl in der Schule, im Bureau oder in der Werkstatt ist man manchmal gezwungen, einen Winkel schnell aufzutragen, ohne daß ein Transporteur oder Winkelmesser zur Verfügung steht. Nachstehend erläutertes Hilfsmittel ist nur wenigen genügend bekannt, so daß es hier erwähnt zu werden verdient. Es wird mit einem Halbmesser von 57,3 Millimetern ein Kreisbogen beschrieben, auf dem so viele Millimeter mit einem Teilzirkel oder Maßstabe aufgetragen werden, als man Winkelgrade wünscht. Der Teilzirkel ist bequemer in der Handhabe und ergibt ein genaueres Resultat als der Maßstab. Soll zum Beispiel ein Winkel von 8° bestimmt werden, so trägt man mit einer Teilzirkelöffnung von einem Millimeter sie achtmal auf den geschlagenen Kreisbogen vom Halbmesser 57,3 ab. Verbindet man nun die beiden Endteilpunkte mit dem Mittelpunkt des Kreisbogens, so schließen die beiden gezogenen Halbmesser, Winkelschenkel genannt, einen Winkel von 8° ein. Bis 20° bzw. 20 Millimeter Spannweite der beiden Endteilpunkte können sie ohne weiteres mit dem Maßstab als ungeteiltes Sehnenmaß aufgetragen werden. Bei größeren Winkeln ist es empfehlenswert, die Millimeterteilung mit dem Teilzirkel vorzunehmen. Für eine *ungefähre* Winkelbestimmung genügt für die meisten Zwecke auch für größere Spannweiten der Maßstab. Es ist nur nötig, die Zahl 57,3 im Kopfe zu behalten.

Die Zahl 57,3 steht in sehr einfacher Beziehung zur Winkelteilung. Bekanntlich ist $2 \cdot \pi \cdot 57{,}3 = 360{,}02$ mm, der Umfang des Kreises mit dem Halbmesser 57,3. Da der Kreisumfang in 360 Grade geteilt wird, so entspricht mit genügender Genauigkeit 1 mm, abgetragen auf den Kreisumfang, einem Winkel von 1°. E. Herms.

Die gegenwärtige Aluminiumerzeugung. Aluminium hat auf Grund seiner guten Eigenschaften wie Leichtigkeit, Elastizität — es kann gegossen und geschmiedet werden — und Stärke eine hervorragende Zukunft. Es kommt in der Natur in reichen Mengen vor, im Ton, in den Lavamassen der Vulkane, ebenso im norwegischen Feldstein.

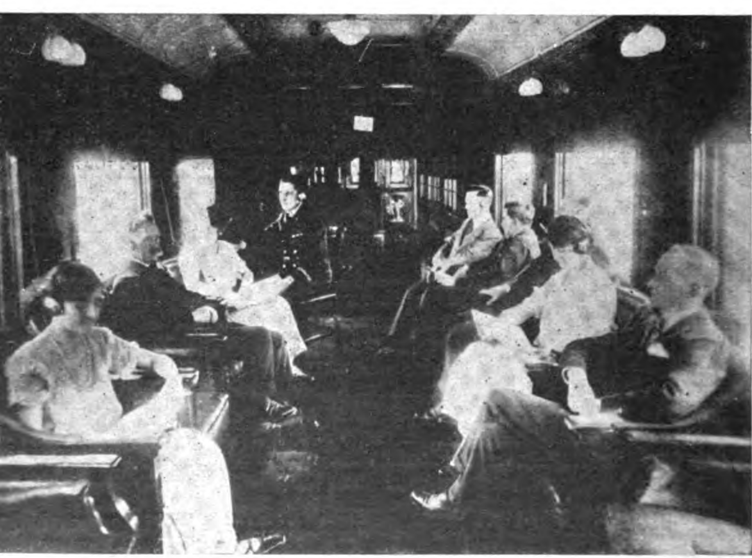
Deutschland brachte während des Krieges in aller Geschwindigkeit eine Aluminiumindustrie in Fluß und ist augenblicklich auf diesem Felde einer der größten europäischen Produzenten, obgleich es bis jetzt mit Dampfanlagen arbeitet. Am günstigsten stehen Länder mit reicher Wasserkraft, denn es sind große Kraftmengen nötig; man rechnet 4 PS pro Tonne Aluminium. Aus diesem Grunde hat sich auch in Norwegen schnell eine Aluminiumindustrie entwickelt, die in Europa mit an erster Stelle steht und 1924 für etwas über 62 Millionen Kronen Aluminium ausführte. Für die verschiedenen Länder war die Erzeugung in Tonnen:

	1913	1924
Norwegen	2 000	22 000
Frankreich	14 000	22 000
Deutschland	1 000	20 000
Schweiz	10 000	20 000
England	10 000	15 000
Italien	?	5 000
Österreich	?	3 000
Vereinigte Staaten	29 000	112 000
übrige Welt	78 000	220 000

Der gewöhnliche Rohstoff für Aluminiumherstellung ist das Mineral Bauxit, das u. a. in Deutschland, Frankreich, Dalmatien, Ungarn und zum Teil in England, ferner selbstverständlich in Amerika gefunden wird. In Norwegen wird jetzt eine Fabrik in Gang gesetzt, die ein anderes Rohmaterial benutzt, Leuzit, das aus den italienischen Kratern gewonnen wird. Das internationale Geldwesen liefert neuerdings dem Aluminium Aufmerksamkeit und hat u. a. Kraftanlagen in Norwegen mit dem Gedanken auf Aluminiumherstellung untersuchen lassen. Bis jetzt gibt es in Norwegen etwa ein halbes Dutzend Aluminiumfabriken. F. M.

Überspannung von Zeit und Raum. Die Technik hat vermocht, Zeit und Raum zu überwinden. Der Mensch ist heute dank der Wunderwerke der Technik, namentlich durch die Entwicklung des Fernsprechers, des Rundfunks, der elektrischen Bilderübertragung, des Films und der Flugtechnik, ja, selbst des Unterseebootes, so eingestellt, daß Zeit- und Raummaße, die er als Grenzen freier Betätigung vordem erblickte, praktisch überwunden sind. In seinem Wohnraum hört er durch elektrische Wellenübertragung das gesprochene Wort und den erzeugten Ton aus Tausenden von Kilometern Entfernung deutlich genug, um die volle Auffassung dafür zu haben. Er ist mit dem Flugzeug Dutzende von Meilen emporgestiegen, wogegen er einst den Adler in seinem doch verhältnismäßig geringen Höhenfluge beneidete. Er hat es vermocht, durch Anwendung von Sauerstoffapparaten die Gefahr der Luftverdünnung, selbst in der Erklimmung höchster von Menschenfuß noch nie betretener Bergesgipfel für seine Lebensexistenz auszuschalten. Den gewaltigen Druck der Tiefsee, der bislang alle Versuche, in die Tiefen hinabzusteigen, problematisch machte, hat er durch Taucherapparate mit Luft- und Lichtzuführung, die auch das ewige Dunkel der Tiefe aufhellte, verbunden mit Luftkompressoren auszugleichen vermocht. Diente die Selenzelle schon als Regulator in der Übertragung von Lichtschwingungen, umgesetzt in elektrische Stromimpulse, so haben wir heute in der Photozelle einen weit feinfühligeren, von Trägheit freien Regulator, der Energieumsetzung für elektrische Bildübertragungen bzw. für das Fernsehen für viele Tausende Bildpunkte in der Sekunde zuläßt. Wie die Ausbildung des Mikrophons im Schallwellenempfänger die Möglichkeit schuf, an beliebigem Ort beliebige Darbietungen aufzufangen und sie durch elektrische Wellen in die Ferne zu leiten, so ist auch der Zeitpunkt nicht mehr fern, wo mit Hilfe der Lichtstrahlenempfänger auf gleichem Wege das Hinschauen an jeden Ort ein Ereignis wird. Wenn die Entwicklung der Mikrophotographie in Verbindung mit Teleskopen, also die Vergrößerung eines aus einem Lichtbüschel herausgegriffenen Lichtstrahles, in einer Form praktische Ergebnisse zeitigt, welche das von einem unendlich weiten Fixstern zu uns kommende Strahlenbündel so in einzelne kleinste Teilchen zerlegt, daß wir örtlich begrenzte Partikel jenes Sternes vergrößert projizieren können, dann wird die Technik auch Zeit und Raum im Universum überwunden haben.
U. H.

Radio auf der Eisenbahn. Die Canadian National Railway hat ihre Luxuswagen mit einer Radioempfangstation ausgestattet. Gleichzeitig unterhält diese Eisenbahngesellschaft neun eigene Sendestationen. Das Abhören geschieht durch Lautsprecher oder Kopfhörer.



Technik in der Schule

Von John Fuhlberg-Horst

Es ist nicht zuviel gesagt: in allen Schulfächern geht der Elementarunterricht bewußt auf die Bedürfnisse des praktischen Lebens zurück und leitet auch wieder darauf hin, nur in der Physik und in der Chemie klammert er sich an den systematischen Aufbau der wissenschaftlich konstruierten Zusammenhänge und gibt so den Schülern ein Vielerlei von Einzelerscheinungen (Naturgesetzen und Erfahrungstatsachen), die ihn verwirren und unsicher machen. Wohl wird der Unterricht kräftig und anschaulich unterstützt durch physikalische und chemische Versuche, wohl werden die praktischen Anwendungen der Naturgesetze und Erfahrungstatsachen erwähnt und vielleicht auch flüchtig beschrieben, wohl stehen auch gelegentliche Besuche industrieller Unternehmungen oder städtischer Anlagen auf dem Lehrplane der Schule oder im Notizbuche des Lehrers, aber:

Eine wissentliche, mit voller Absicht auf die lebendige, stetig weiter flutende Welt moderner Technik abzielende Denk- und Tätigkeitsrichtung hat im elementaren Schulunterrichte noch keinen Eingang gefunden! In den Volksschulen so gut wie in den sogenannten höheren Schulen — überall der in seinen Grundlagen gleiche, wissenschaftlich-systematische Aufbau des Physik- und Chemie-Unterrichtes. Schlage ein beliebiges Schulbuch dieser Gattung auf, und du hast den Beweis.

Die Sache läßt sich auch noch von einer anderen Seite her betrachten: Man denke sich ein aus tausend und aber tausend Einzelsteinchen zusammengesetztes Mosaik, das, als Ganzes genommen, in sich geschlossen ist und ein vollendetes Kunstwerk darstellt. Wird jemand auf den Gedanken verfallen, dieses Ganze in seine Einzelteilchen zu zerlegen, diese nach den Farben zu ordnen, die einzelnen Steingruppen wieder nach ihrer Größe zu sondern und dann die verschiedenen Häufchen dem Beschauer nach irgendeinem Größen- und Farbensystem vorzulegen? So aber macht es der Schulunterricht mit dem Mosaikbilde, das die Technik uns jederzeit und überall vor Augen und alle Sinne stellt.

Noch eine Frage! Kann man von dem Betrachter der sauber geordneten Steinhäufchen verlangen, daß er sich aus ihnen das fertige Mosaikbild vorstelle, um einen künstlerischen Genuß davon zu haben? Auf den Physik- und Chemie-Unterricht angewandt, bedeutet das: Kann der nach wissenschaftlicher Systematik physikalisch und chemisch Gebildete aus eigener kombinatorischer Fähigkeit heraus das Wirbeln und Rollen, Sausen und Schwirren der Gegenwartstechnik begreifen, die sein Leben bestimmt?

Fremd steht der Schulentlassene dem Vielerlei moderner Technik gegenüber, das ihn in Stadt und Land, am Tage und des Nachts umgibt. Zwar hat er von einer langen Reihe exakt ausgedrückter Naturgesetze und scharfumrissener Erfahrungstatsachen gehört, hat mancherlei Experimente und Demonstrationen gesehen, doch die Experimente und Demonstrationen großen und größten Stiles, die beispielsweise mit Tausenden von Pferdestärken über Tausende von Kilometern hin ihre Wirkung offenbaren, sind ihm ein ungelöstes Geheimnis geblieben.

Die Zeit ist reif, daß die Schule den Übergang zur unterrichtlichen Behandlung der Technik macht, den Weg dahin sucht und findet. Und er ist leicht zu finden und zu begehen, denn er liegt offen da:

Schau auf das Leben und Treiben der Straße, des Bahnhofes, des Hafens, nimm die Unterrichtsstoffe aus dem Verkehr zu Lande, zu Wasser und zu Luft, erfasse, was der Gegenwartsmensch hat und braucht, um Gegenwartsmensch zu sein, und du hast das große Mosaikbild, das die Schüler verstehen und genießen lernen sollen.

In diesem Sinne zu wirken, ist eine Aufgabe, die den Schweiß und die Sorge, die sie bringt, wert ist, denn ihre Erfüllung bedeutet ein Stück Vaterlandshilfe, heute mehr denn je!

Zwar könnte man entgegnen: „Wo bleibt die Gründlichkeit? Wird es nicht ein recht an der Oberfläche bleibender Unterricht werden?" Hier aber möchte ich an die allbekannte Reform des Zeichenunterrichtes erinnern, als er sich frei machte vom öden Einerlei der Holz- und Gipsmodelle, das Leben anpackte, und zum frisch-fröhlichen Draufloszeichnen und -malen überging. Non scholae, sed vitae!

Der Vorrichtungsbau in der deutschen Industrie / Eine Rundschau von Ingenieur Jonathan Wenz

II. Teil.

Seine wirtschaftliche Bedeutung.

Im ersten Teil meiner Ausführungen (vergl. S. 162!) ist gesagt worden, daß in der Behandlung der Lohnfrage, d. h. in der Endsumme einer Lohnperiode zweier Arbeitnehmer, sowohl für den gelernten als auch den ungelernten Arbeiter kein Unterschied zu bestehen braucht, wenn der letztere gegenüber dem ersteren eine entsprechende produktive Mehrleistung von Arbeit aufweisen kann, und das ist bei gut ausgedachten Vorrichtungskonstruktionen immer der Fall. Zum Beispiel wird eine Arbeitsoperation mit einer Vorrichtung durchschnittlich dreimal schneller beendet, als ein gelernter Arbeiter mit einem doppelten Grundlohn sie ohne Vorrichtung fertigstellen könnte; mit anderen Worten: die Arbeitsleistung ist dreimal kleiner und die Aufwendung an Geld doppelt so groß. Dieses Beispiel genügt, um zu zeigen, wie sich durch den Vorrichtungsbau die Selbstkosten sprungweise herabsetzen.

Bevor aber der Vorrichtungsbau eingeführt werden kann, muß alles wohl erwogen werden, was zur höchstmöglichen Vervollkommnung des Fertigfabrikates beiträgt. Das Fertigfabrikat muß sich, kurz gesagt, bis in die kleinsten Einzelheiten bewährt haben, erst dann ist es für die Massenfabrikation und somit für den Vorrichtungsbau spruchreif geworden. Es ist dem Produzenten nach dem neuen Fabrikationssystem nun auch möglich, dem Konsumenten die Fertigware weit billiger anzubieten. Die Folge ist, daß sich die Zahl der Konsumenten vervielfacht, wodurch bei immer höher gesteigerter Massenerzeugung die Selbstkosten sich immer weiter herabsetzen und es nun auch dem weniger Bemittelten möglich wird, sich etwa für das schon lange begehrte Kulturgut zu entscheiden. So wird die Zahl der Konsumenten vom Vielfachen ins Massenhafte gesteigert. Mit einem Schlage werden dem Menschen Wohltaten erwiesen, wie sie auf dem Gebiete unserer Sozialpolitik und besonders unseres Wirtschaftslebens einzig dastehen. Für den schwachen und unfähigen Menschen bilden diese Wohltaten die Möglichkeit des Erwerbs, für den zweiten Sicherheit und Ausbau seines Unternehmens, für den dritten die Möglichkeit, sich aller durch Menschengeist geschaffenen Kulturgüter zu bedienen und zu seinem Teile nutzbar zu machen. Die Abwicklung des vorher so schwerfälligen und mühevollen Lebens geht unter immer größerer Ausdehnung und Verwirklichung von Kulturgütern in stets mehr vollendeter Form vor sich.

Bis zu diesem Grad der Vervollkommnung bedarf es aber der Erfüllung von Vorbedingungen. Die erste und wichtigste ist die Schaffung von Konstruktionseinheiten, die eine solch technische Vollkommenheit charakterisieren, daß ein Massenverbrauch sich ganz von selbst ergibt. Man kann ein Konstruktionselement so durchbilden, daß es z. B. für eine Dampfmaschine und auch für einen Motor irgendwelchen Typs verwendet werden kann oder für eine Werkzeugmaschine und auch eine landwirtschaftliche Maschine, ganz abgesehen von solchen Maschinen-Elementen, die für einen kleineren Typ und für einen größeren Typ gleicher Maschinengattung brauchbar sind. Da gilt es vorerst, das freie Entwurfssystem des Konstrukteurs zu beseitigen und ihn zu wirtschaftlichem Denken zu erziehen. Die Konstruktionsteile, die als bewährte Einheiten verschiedener Maschinentyps im Normalienbuch vorliegen, müssen dem Konstrukteur unter allen Umständen die erste Pflichtaufgabe seiner neuen konstruktiven Schöpfung erkennen lassen, und zwar derart, daß möglichst viele dieser Normalien für seinen neuen Typ verwendet werden. Das können z. B. sein: Zahnräder, Zahnradgetriebe samt Radkasten, Lager, Kuppelungen, Ständer, Schwungräder, Schraubenspindeln, überhaupt Konstruktionseinheiten irgendwelcher Art, ganz abgesehen von Schrauben, Nieten, Bolzen u. dgl. Das Aussehen der Fertigkonstruktion braucht deshalb keineswegs darunter zu leiden, wenn die schon vorliegenden Einheiten gut konstruktiv durchgebildet sind. Die Auswechselung von Konstruktionselementen für Maschinen, die untereinander verschiedenen Zwecken wie z. B. für landwirtschaftliche Maschinen und Werkzeugmaschinen dienen, würden den ausgesprochenen Massenverbrauch bis ins Ungemessene steigern. Bei diesem Gedanken bin ich mir der bislang bestehenden Unterschiede in den Bestimmungen von Fertigdimensionen wohl bewußt. Ich meine da-

mit die verschiedenen Toleranzen, die z. B. für eine Werkzeugmaschine nach Meinung von Fachleuten viel kleiner sein sollen als für eine landwirtschaftliche Maschine. Es ist eine zweite Frage, ob diese Unterschiede stichhaltig und deshalb begründet sind. Nach meinen Erfahrungen sind sie es nicht. Wenigstens nicht zum größten Teil. Dagegen ist die Materialfrage unter Umständen weit ausschlaggebender. Mit Rücksicht auf allzu hohe Selbstkosten wäre es nicht einerlei, ob man 1000 Stück Maschinenelemente aus Gußeisen oder aus Rotguß verwendet, vorausgesetzt, daß der Fabrikationsplan für die eine oder andere Materialsorte der gleiche bleiben könnte. In der Regel spielt auch diese Frage keine Rolle, so daß praktisch meinem obigen Gedanken nichts im Wege stehen würde.

Wir könnten aber zufrieden sein, wenn unsere Fabrikleiter in ihrem engeren Spezialgebiet bemüht wären, nur einmal den Anfang zu machen, den Verbrauch von Konstruktionselementen unter den für gleiche Zwecke bestimmten Maschinentypen zu steigern, indem sie einmal neben dem oben erwähnten Gedanken den maßlosen Wünschen ihrer Kunden einen Riegel vorschieben und ihnen den Unsinn dieser Wünsche erklären wollten. Aber da hört man die alte Leier: Wenn ich dem Kunden seinen Wunsch nicht erfülle, dann macht's die Konkurrenz. Ich möchte hier fragen, zu welchem Zwecke verfügt man denn über eine Organisation. Auf keinen Fall will ich damit sagen, daß Wünsche, soweit solche für den Abnehmer begründet sind, die aber nur infolge besserer Durchbildung des Typs gegenüber dem Konkurrenzfabrikat berücksichtigt werden können, nicht berücksichtigt werden sollen. Durchaus nicht. Ich meine lediglich solche Wünsche, die aus reiner Willkür des Kunden entstehen. Der Konkurrenzkampf darf sich nur darauf beschränken, dem Kunden die Vorzüge des eigenen Fabrikates so darzustellen, daß er sich ein klares Bild über seine Entscheidung machen kann; auf keinen Fall soll er durch Zuspruch für unsinnige Sonderausführungen in seinem von ihm erdachten Einkaufsprogramm noch bestärkt werden. Man darf doch bei der Abgabe von Offerten nicht vergessen, daß man das Ziel der Massenerzeugung erreichen will.

Die Betriebsleitungen der Fabriken wissen aus Erfahrung, daß, sobald die angenommene anormale Ausführung an die Reihe kommt, eine in den angehenden Abteilungen unvermeidbare Stockung eintritt. Diese Abteilungen kommen denen gegenüber, die nichts mit solchen unsinnigen Anormalitäten zu tun haben, ins Hintertreffen. Es folgen Reklamationen und aus diesen zumeist Streitigkeiten unter den Angestellten. Die betreffenden Arbeiter können, solange die anormale Ausführung Zeit beansprucht, nicht mehr den laufenden Akkordsatz verdienen. Sie beschweren sich, daß sie den ungelernten Leuten gegenüber vielleicht wochenlang im Verdienst haben zurückstehen müssen, und sehen die Bezahlung mit Stundenlohn als eine ungerechte Maßnahme an. Die Unstimmigkeiten haben aber noch immer nicht ihr Ende. Nach Empfang der nach einem unsinnigen Einkaufsprogramm seitens des Kunden gemachten Bestellung stellen sich unter Umständen eine ganze Reihe von Mißverständnissen heraus. Der Kunde hat diesen oder jenen Wunsch ganz anders verstanden haben wollen. Zum Verhängnis der Fabrikzentrale folgt als Letztes ein oft folgenschwerer Prozeß zwischen Käufer und Verkäufer. Der Käufer hat es aber leicht in seiner Hand, den Produzenten in aller Welt schlecht zu machen. Aus der Hochkonjunktur folgt Rückgang der Geschäftschancen und schließlich der Bankerott als Endresultat. Das sind durchaus keine übertriebenen Begleiterscheinungen; sie waren sehr oft schon die Grundlagen eines tragischen Ausganges, und sie zählen zu den zu erfüllenden Vorbedingungen, die zur Erreichung der Massenfabrikation führen, wenn sie beseitigt sind. —

Ist man so weit gekommen, daß alle Vorbedingungen zur Massenerzeugung erfüllt sind, dann kann die Anwendung des Vorrichtungsbaus in seiner vollen Wirkung unübersehbare Früchte zeitigen, die allen in der Industrie beschäftigten Menschen zugute kommen. Die Eingliederung von Kriegsbeschädigten in ihre alte Berufswelt ist sogar für schwerere Verstümmelungen möglich, was für die Zeit nach dem Kriege die beste Lösung kriegswirtschaftlicher Probleme sein wird.

Unternehmungen, die durch den Krieg schwer gelitten haben oder vor dem Ruin stehen, können sich wieder erholen, es ist nirgends Mangel sowohl an Arbeitskräften als auch an Umsatz, und zwar unbekümmert unserer Gegner, die uns den Wirtschaftskrieg angekündigt haben. Den Grundsatz, die beste und billigste Ware zu kaufen, werden sie nicht umstoßen können. Die deutsche Ware wird nach dem Kriege mehr als vor dem Kriege den Weltmarkt beherrschen, dafür verbürgen unsere bis heute noch unübertroffenen Kulturgüter, deren die ganze Welt begehrt, weil sie weltüberwindende Kräfte erwiesen haben. —

Rekristallisationserscheinungen bei Flußeisen / Von Dipl.-Ing. Hans Schulze

Es ist bekannt, daß Flußeisen als besonders wichtiges Konstruktionsmaterial in der Technik die verschiedensten Beanspruchungen auszuhalten hat. Soweit das Flußeisen den gestellten Anforderungen Genüge leisten kann, verwendet man es in dem Zustande, in welchem es von den Walzwerken geliefert wird. Soll das Flußeisen aber mehr aushalten, als ihm an und für sich möglich ist, so greift man zu den künstlichen Operationen, die die Haupteigenschaften des Eisens, insbesondere die Zug-, Druck-, Biegungs-, Drehungs- und Kerbschlagfestigkeit (siehe Seite 66 bis 68 des vorigen Jahrganges) erhöhen, wie zum Beispiel das bekannte Härten und Vergüten. Diese Erhöhung der Festigkeitseigenschaften durch thermische Sonderbehandlung des Eisens, wie dieses eben erwähnte Härten und Vergüten, beruht auf dem kristallinen Gefüge des Eisens. — Durch das Härten z. B. werden die ursprünglichen Kristalle des weichen Eisens infolge Einwirkung hoher Temperaturen in Kristalle von hartem Eisen verwandelt; durch das plötzliche Abschrecken in Wasser oder Öl wird dieses so erhaltene harte Gefüge (Kristalle) festgehalten, und das Eisen hat dadurch die Eigenschaften härterer Eisensorten angenommen. — Beim Vergüten läßt man jedoch auf das abgeschreckte und somit gehärtete Eisen nochmals eine gewisse Wärmemenge einwirken, da durch das Härten allein das Eisen sehr oft zu hart und dadurch spröde wird, man macht die Härtung zum Teil wieder rückgängig — man veredelt also das gehärtete Eisen!

Diese Behandlungsarten werden nun mit einer ganz bestimmten Absicht vor der Verwendung des Eisens ausgeführt. Nun hat sich jedoch gezeigt, daß Flußeisen, wenn es irgendwie mechanisch beansprucht worden ist und später höheren Temperaturen ausgesetzt wurde, an den Stellen, die durch diese Beanspruchung eine bleibende Deformation erfahren hatten, ein mehr oder weniger starkes Wachsen der Kristalle aufweist. Man nennt es „Rekristallisationserscheinung". —

In den Laboratorien der Firma Krupp wurden (nach einer Veröffentlichung von Dr.-Ing. Fr. P. Fischer in den „Kruppschen Monatsheften") umfangreiche Versuche angestellt, um die Ursachen, Vorbedingungen und Auswirkungen dieser Erscheinungen zu ergründen, und, soweit dies schädliche Wirkungen hat, nach Maßnahmen zu deren Verhütung zu suchen. Da die Versuche bis zu einem gewissen Grade abgeschlossen sind und deren Ergebnisse vorliegen, wird es für jeden Techniker wichtig sein, die Ergebnisse kennen zu lernen. — Die Versuche selbst wurden in verschiedener Weise durchgeführt: einmal in der Art, daß man einen Flußeisenstab in einer Blechbiegemaschine erst in der einen Richtung zu einem Ring zusammenbog (Abb. 1), dann in entgegengesetzter Richtung ebenfalls zu einem Kreisring und zuletzt wieder gerade richtete. Dann wurde der Stab mit seinem unteren Ende in ein Salzbad von 1100° C getaucht und nach Erreichung des Beharrungszustandes noch weitere 40 Minuten darin hängen lassen. Nach dem Erkalten wurde der Stab auf einer Seitenfläche geschliffen und geätzt. Auf diese Art traten die Rekristallisationserscheinungen deutlich hervor. (Zum Ätzen der Schliffe diente stets Kupferammoniumchlorid.) Das deutlichste Kristallwachstum fand sich zwischen den Stellen des Stabes, die durch das Salzbad auf eine Temperatur von 620° C und 870° C gebracht worden waren, mit einem Maximum in der ungefähren Mitte dieser Strecke, bei etwa 730° C.

Eine andere Methode verwendete Biegeproben von 20×20 mm Querschnitt, von denen jede bei einer anderen Temperatur geglüht und an der Luft abgekühlt worden war. Vor dem Glühen waren sie alle in der gleichen Art zusammengebogen worden und zwar zuerst über einen Dorn von 20 mm Durchmesser und dann um 180° zwischen den ebenen Platten einer Druckpresse, so lange, bis ihre Schenkel unter Berücksichtigung einer kleinen Zurückfederung parallel stehen blieben. Die einzelnen Versuchstemperaturen betrugen: 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 825, 850, 875, 900, 925 und 950° C. Auf diese Weise wollte man das Nochnichtauftreten bezw. das Nichtmehrerscheinen der Rekristallisation positiv feststellen.

Weiterhin ging man so vor, daß man einen konischen Zerreißstab in kaltem Zustande einerseits ganz auseinanderriß oder andererseits bis

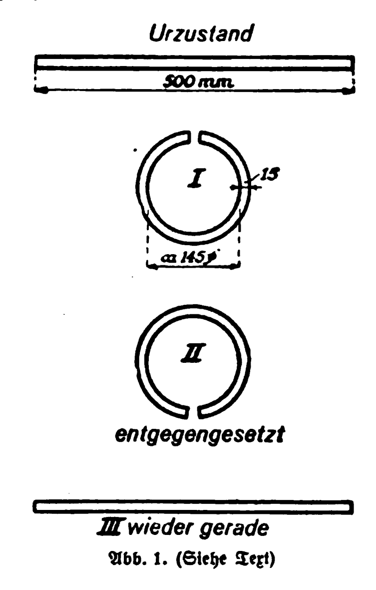


Abb. 1. (Siehe Text)

nahe an die Zerreißfestigkeit so weit auf Zug beanspruchte, daß mindestens die Streckgrenze überschritten worden war, die Zerreißstäbe dann in zwei völlig symmetrische Hälften zerschnitt, sechs Stunden lang bei 730° C glühte und an der Luft abkühlte (siehe Abb. 2 und 3).

Als weitere Versuchsart wurden eine größere Anzahl von Stücken aus einem flußeisernen Walzknüppel ausgewalzt und in einzelne Stücke zerschnitten. Diese wurden einzeln bezeichnet; ein

Teil von ihnen wurde 15 Minuten lang bei 930° C geglüht und an der Luft abgekühlt (Glühen); der Rest wurde ebenfalls auf 930° erhitzt, dann aber in Wasser abgeschreckt und darauf bei 680° C eine Stunde lang angelassen. Das Erkalten erfolgte wieder an der Luft (Vergüten).

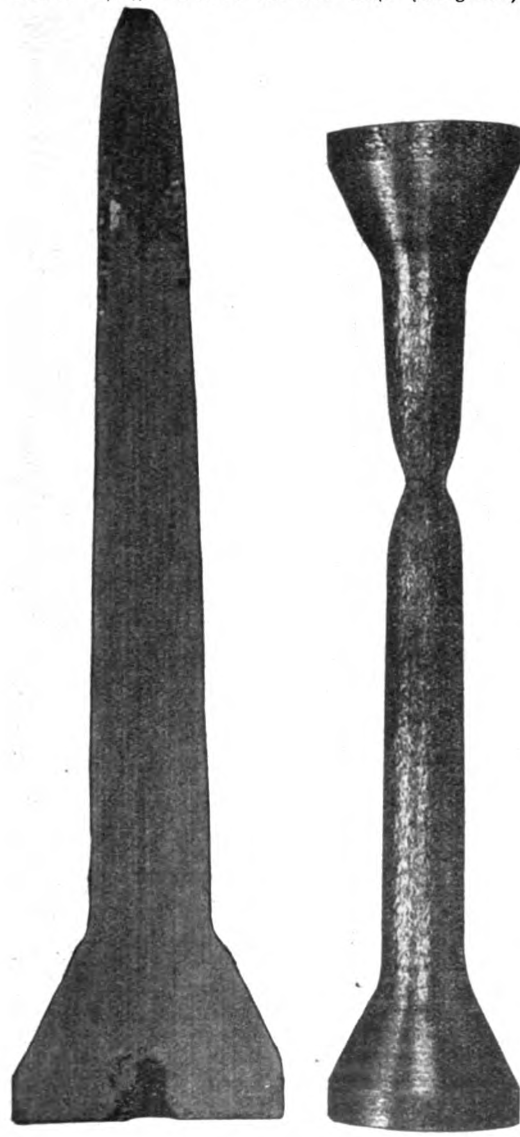


Abb. 2. Nach dem Zerreißen 6 Stunden bei 730° C geglüht

Abb. 3. Zerreißprobe 12 mm Durchmesser, 60 mm Meßlänge

Darauf wurden die einzelnen Stücke in einer Zerreißmaschine mit verschiedenen Kräften belastet und zwar vom Beginn der Streckgrenze bis zur Grenze der Zugfestigkeit des Materials selbst, also bis zum Zerreißen. — Zuletzt erwärmte man sie nochmals und zwar erstens auf verschiedene Temperaturen bis zu 930° hinauf und bei den meisten Temperaturen auch noch verschieden lange Zeit. So z. B. 15 Minuten lang bei 930°, 1 Stunde bei 910°, 2 Stunden bei 850°, 6 Stunden bei 730°, 12 Stunden bei 300° und sogar 7 Tage lang bei 200° C. — Um die Proben 7 Tage lang auf 200° C zu erwärmen, wurden sie in dem Wasserraum einer Lokomotive aufgehängt, die 7 Tage lang im Tag- und Nachtdienst bei 14 at Überdruck ihren Dienst versah! — Um die so behandelten Stücke auf die Wirkung der einzelnen Behandlungsweisen zu prüfen, wurden einerseits Zerreißstäbe aus ihnen herausgearbeitet, andererseits Kerbschlagproben und drittens sogenannte „Arnoldproben", Probestäbe von 15 mm Durchmesser, die mit 2 Ringkerben versehen waren, eingespannt und so lange nach beiden Seiten um einen stets gleichbleibenden Betrag hin und her gebogen, bis sie in der Kerbe abbrachen. (Abb. 4.)



Abb. 4. Arnoldprobe

Die so angestellten Versuche wurden nach folgenden Gesichtspunkten durchgeführt: Man wollte feststellen:

1. Den Einfluß der Kaltdeformation.
2. Den Einfluß der Warmdeformation.
3. Den Einfluß der Glühdauer.
4. Den Einfluß der Legierungsbestandteile.
5. Mittel zur Beseitigung dieser Rekristallisationserscheinungen.

Dabei erhielt man folgende Ergebnisse: Um eine „Rekristallisation" zu erhalten, also das Auftreten eines starken Kristallwachstums, muß dem Glühprozeß eine bleibende Deformation auf Zug, Druck, Verdrehung oder Biegung usw. vorangegangen sein. Dabei zeigte sich, daß eine solche Kornvergrößerung nur in einem ganz bestimmten Gebiet auftritt, und zwar in dem Temperaturbereich zwischen 590° und 910° C. Hat das Eisen in kaltem Zustande eine Deformation obiger Art erlitten und ist es danach auf Temperaturen zwischen diesen Grenzen erhitzt worden, so tritt an den deformierten Stellen ein mehr oder weniger starkes Kristallwachstum auf. Das stärkste Kristallwachstum stellt sich bei einer Temperatur von 730° C ein (siehe auch Abb. 2).

Bei der Warmdeformation zeigten sich dieselben Ergebnisse. Denn auch nach einer Deformierung des Eisens bei Temperaturen bis etwa 910° C zeigte sich eine Kristallvergrößerung, die darauf zurückzuführen ist, daß sich das Eisen bereits während der Warmdeformierung so weit abgekühlt hatte, daß es in den gefährlichen Temperaturbereich kam.

Bei der Untersuchung des Einflusses der Glühdauer zeigte sich, daß praktisch die Zeitdauer des Glühens nur bei der gefährlichen

Temperatur von 730° C von Einfluß war. Ein sechsstündiges Glühen bei 730° C brachte wesentlich deutlichere Kristalle als ein zweistündiges, ein zehnstündiges Glühen zeigte aber keine wesentlichen Veränderungen des Kristallisationsbildes gegenüber dem sechsstündigen, so daß diese Zeit von 6 Stunden als die in der Praxis einflußreichste angesehen werden kann. Bei den anderen Temperaturen ist die Zeitdauer jedoch von geringem Einfluß, bei 850° genügt ein zwei- bis vierstündiges Glühen, bei 930 bis 940° genügen schon 10 bis 20 Minuten, je nach der Stärke des



Abb. 5. Schnitt durch eine im kalten Zustand gebogene Gewindebiegeprobe von 1" Durchmesser aus Weicheisen, nach dem Glühen bei 730°

Stückes. — Das siebentägige Glühen bei 200° C zog eine ungeheure Schädigung der Zähigkeit nach sich.

Der Einfluß der Legierungsbestandteile ist nicht allzu bedeutend. Ein großer Siliziumgehalt ist für Flußeisen stets gefährlich, da es das Entstehen großer Kristalle besonders begünstigt. Der Mangangehalt zeigt einen kaum erkennbaren Einfluß auf die Kristallvergrößerung, da er von dem Einfluß



Abb. 6. Gebogen bei 750°, dann 6 Stunden bei 730° geglüht

Abb. 7. Mit einer Kaltschere beschnitten.

des Kohlenstoffgehaltes weit übertroffen wird. Es wurden Legierungen mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt untersucht und dabei gefunden, daß mit steigendem Kohlenstoffgehalt die Rekristallisationsfähigkeit sank.

Als ausgezeichnetes Mittel zur Beseitigung dieser Rekristallisationserscheinungen erwies sich ein nachträgliches Glühen bei 930 bis 940° C. Mochte das Eisen vorher noch so sehr deformiert worden sein, mochte man es bis nahe zum Zerreißen auf Zug beansprucht haben, mochte man es vorher auf die gefährlichste Temperatur von 730° C gebracht worden sein und somit die größten Kristalle gebildet haben — ein nachträgliches Glühen bei 930 bis 940° hob sämtliche Wirkungen vorheriger Mißhandlung wieder auf und gab dem Eisen die Eigenschaften richtig geglühten Materiales wieder. Hatte man das Eisen aber vorher auf 930° erhitzt, so konnten nachträgliche Mißhandlungen ihm nichts mehr anhaben, ein späteres Auftreten der Rekristallisation wurde (abgesehen von Alterungserscheinungen des Eisens) verhindert. Für die Praxis ergibt sich, daß man z. B. stark beanspruchten Krankettten dadurch immer wieder ihre alten Festigkeitseigenschaften wiedergibt, wenn man sie von Zeit zu Zeit bei 930° C glüht! —

Diese Rekristallisationserscheinungen geben nun aber ein Mittel in die Hand, Werkstücke auf die ihnen zuteil gewordene Behandlungsweise nachzuprüfen. Kesselblech-Löcher für Nieten dürfen z. B. nicht gestanzt werden; das Gesetz verlangt, daß man sie bohrt. Will man nun nachprüfen, ob die Nietlöcher eines Kessels auch wirklich gebohrt worden sind und nicht verbotenerweise gestanzt, so nimmt man ein Stück dieses Bleches, glüht es 6 Stunden lang bei 730°, da diese Temperatur die stärksten Rekristallisationserscheinungen hervorbringt, läßt das Blech dann erkalten und schleift und ätzt es mit Kupferammoniumchlorid. — Das gestanzte Loch wird eine ganz deutliche Rekristallisation aufweisen, und zwar in Form eines konzentrischen Ringes, der sich deutlich in $1^1/_2$ mm Entfernung um den Lochrand herumlegt (Abb. 8). Ein gestanztes, dann aber mit der Reibahle aufgeriebenes Loch zeigt den Lochrand mitten im rekristallisierten Ring (Abb. 9), während ein gebohrtes Loch keine Rekristallisation aufweist, wenigstens dann nicht, wenn der Spiralbohrer scharf war (Abb. 10). — Der Rekristallisationsring des gestanzten Loches erklärt sich daraus, daß die Abtrennarbeit (Scherkraft!) während des Stanzens auf die Umgebung des Loches bis zu einer gewissen Entfernung eingewirkt hat. Die Gefährlichkeit eines gestanzten und dann mit der Reibahle aufgeriebenen Loches

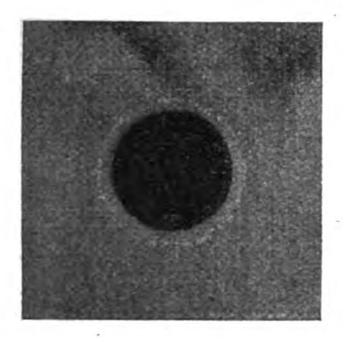




Abb. 8. Nur gestanzt

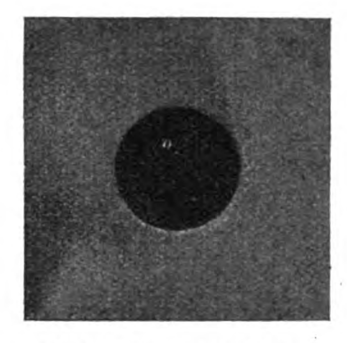


Abb. 9. Gestanzt und aufgerieben

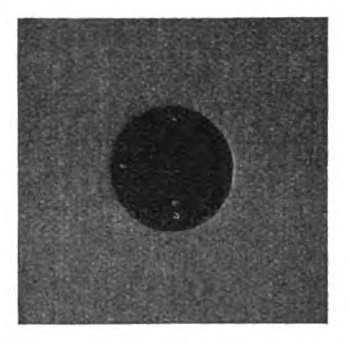


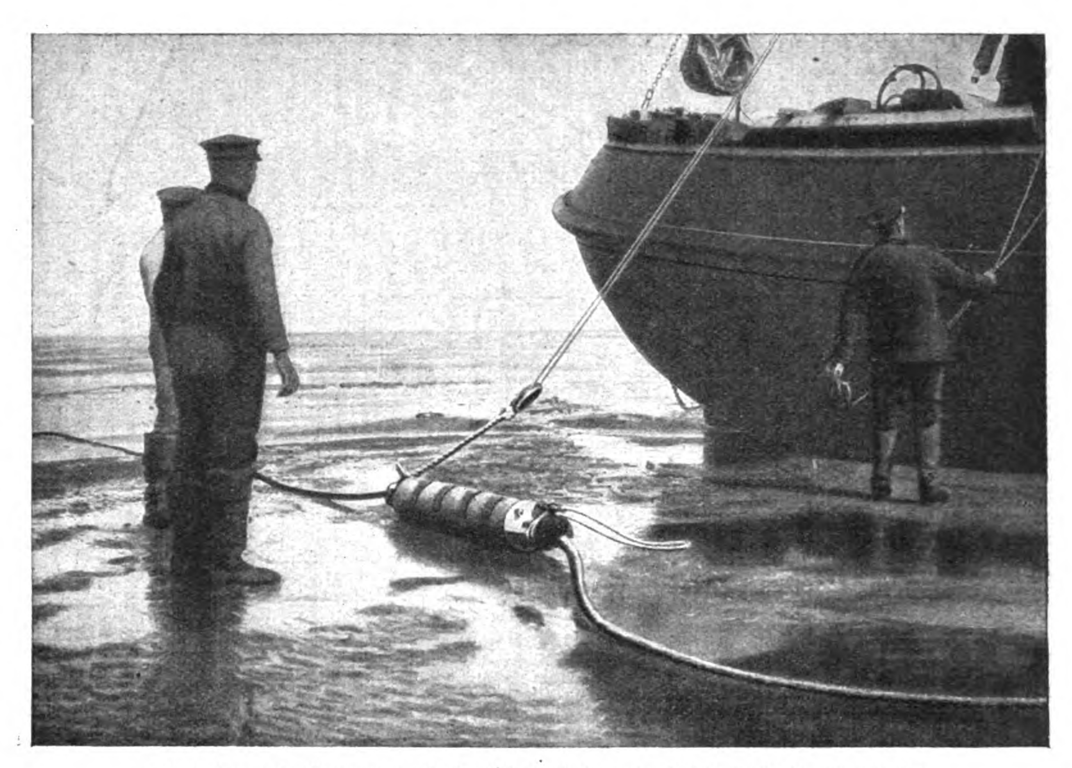
Abb. 10. Gebohrt

leuchtet sofort ein, wenn man überlegt, daß durch das Aufreiben zwar der Grat des roh gestanzten Loches an den meisten Stellen mehr oder weniger vollständig entfernt ist, daß sich jetzt aber gerade die größten Kristalle mit ihren großen Spaltflächen unmittelbar am inneren Lochrand befinden, wo nun der Lochleibungsdruck während des Nietens auf besonders sprödes Material trifft. Daher erklären sich auch die so oft beobachteten und gefürchteten Risse in Kesselblechen, die strahlenförmig von den Nietlöchern ausgehen. Beim Bohren der Löcher mit scharfen Bohrern wird jedoch das Material der Lochränder unverändert gelassen und somit einer Rissebildung vorgebeugt. — Untersucht man z. B. die Schnittkante eines Bleches auf diese Art (Abb. 7) so findet man, daß durch die Abscherung in weit größerem Umfang Biegungsbeanspruchungen auftreten, als man allgemein erwartet hätte — also Vorsicht! —

Diese Versuche gestatten uns einen guten Einblick in die Wirkungen einer falschen Behandlung des Eisens, besonders beim Erhitzen. Auf jeden Fall vermeide man eine Temperatur von 730° C, da sich diese als am gefährlichsten erwiesen hat. Will man dagegen den Wirkungen etwa folgender falscher Behandlung vorbeugen oder bereits mißhandeltes Eisen wieder mit den alten guten Eigenschaften versehen, so erhitze man es kurze Zeit auf 930° C. Dann wird man sich manche Unannehmlichkeiten ersparen können. Zum mindesten muß diesen Rekristallisationserscheinungen das größte Interesse entgegengebracht werden, da deren Auftreten von recht schädlichen Wirkungen auf die Festigkeitseigenschaften begleitet ist. Bei den außerordentlich großen Kristallen der Temperatur von 730° C wird die Streckgrenze die denkbar schlechteste; auch die Festigkeit zeigt ein Minimum, wenn sie auch nicht sehr tief unter ihrer normalen Höhe liegt. Während die Dehnung und Einschnürung recht gut bleibt, wird der spezifische Schlagwiderstand außerordentlich schlecht. Die Zähigkeit wird am schlechtesten nach einem längeren Glühen bei 200° C. Eine Nachbehandlung bei Temperaturen über 900° C stellt dagegen, ohne Rücksicht auf die vorangegangenen Behandlungen, den Zustand neuen, richtig geglühten Materials wieder her! —

Ein neuartiger Wasserstandsmesser

wurde kürzlich in England eingeführt. Bei ihm kommen die üblichen Schwierigkeiten beim Ablesen, die vor allem durch Verschmutzen des Glases entstehen, in Fortfall, da er gänzlich unabhängig von einer direkten optischen Beobachtung der Säule im Wasserstandsrohr ist. Der Unterschied zwischen sonst verwendeten Meßapparaten mit dem hier beschriebenen besteht darin, daß das Wasserstandsrohr vollständig aus Metall hergestellt wird; ein weiteres zweites Rohr umgibt es und ist luftdicht gegen das eigentliche Wasserstandsrohr abgeschlossen. Die Anbringung ist die übliche: in Höhe der im Kessel in Frage kommenden Wasserstände. Mit dem Luftraum des zweiten Rohres ist ein Druckmanometer in Verbindung gebracht. An dem äußeren Rohrkörper sind Kühlrippen angeordnet, mit deren Hilfe die durch das Wasserstandsrohr zugefüllte Wärme nach außen abgeleitet wird. Steigt das Wasser im Rohr, so wird die dem Innern des Rippenkörpers zugeführte Wärmemenge größer, dementsprechend nimmt also auch die sich zwischen den beiden Rohren befindliche Luft eine mehr oder weniger hohe Temperatur an, da immer nur ein ziemlich gleich bleibender Teil der zugeführten Wärme mittels des Rippenkörpers abgeleitet werden kann. Der Druck der eingeschlossenen Luft steigt mit der Höhe des Wasserstandes und ist alsdann auf der geeichten Ableseskala des Manometers ersichtlich. Das Anbringen des Anzeigers kann nach Belieben geschehen, also auch im Maschinenraum, wodurch der Maschinist eine einfache Kontrolle über das Heizpersonal ausüben kann. Von Bedeutung ist noch, daß der sich innen im Apparat befindliche Luftdruck auch zur Betätigung von Alarmvorrichtungen bei niedrigem und hohem Wasserstand verwendet werden kann, sowie auch für eine automatische Zufuhr des Speisewassers zum Ein- und Ausschalten des Kessels. Die allgemein verwendeten Wasserstandsgläser werden bei Anwendung des beschriebenen Apparates weiter im Gebrauch bleiben, aber zur Kontrolle und für die Betätigung der Speisewasserpumpe wird der neue Wasserstandsmesser von Wichtigkeit sein. C.



Kabelverlegung im Wattenmeer. Die Pupinspulen sind in einer besonderen Muffe untergebracht

Vom Guttaperchadraht zum Fernsprechfernkabel / Von Ing. H. Heiden

Ein langer beschwerlicher Weg war es von der ersten größeren Fernleitung, die Werner Siemens 1849 von Berlin nach Frankfurt am Main legte, bis zu den heutigen langen Kabelleitungen. Bei jener ersten Leitung war schon zu erkennen, welche Schwierigkeiten überwunden werden mußten. Einmal dadurch, daß sie nach kurzer Betriebszeit vollständig verfiel; die Telegraphenverwaltung hatte, entgegen Werner Siemens Rat, den lediglich mit einer Guttaperchahülle versehenen Draht ohne weiteren Schutz in die Erde legen lassen. Andererseits traten aber auch ganz neue elektrische Erscheinungen auf, die das Telegraphieren mit den damaligen Mitteln nahezu unmöglich machten. Der Stromdurchgang durch die Leitung erfolgte ganz anders, als man nach den bisherigen Erfahrungen erwarten konnte. Erst einige Zeit, nachdem man am einen Ende der Leitung die Batterie eingeschaltet hatte, zeigte das am anderen Ende zum Messen benutzte Galvanometer einen schwachen, allmählich ansteigenden Strom an. Werner Siemens erkannte richtig, daß das Kabel ähnlich wie eine Leidener Flasche als Kondensator wirkt. Die eine Belegung dieses Kondensators ist der Leitungsdraht, während die Guttaperchahülle die trennende Schicht, das „Dielektrikum" bildet und die umgebende Erde die andere Belegung darstellt. Beim Einschalten des Stromes werden die Belegungen aufgeladen, das heißt sie nehmen eine bestimmte Menge elektrischer Energie in sich auf und halten sie fest. Die Kapazität, d. h. die Aufnahmefähigkeit eines Kabels, ist aber bei der großen Ausdehnung der aufzuladenden Belegungen sehr groß und die Verzögerung des Stromdurchganges infolge der elektrostatischen Aufladung wird um so merkbarer, je länger das Kabel ist. Wegen dieser Verzögerung wird es unmöglich, schnell nacheinander kräftige Stromstöße durch lange Kabel zu senden. Mit Rücksicht hierauf hat Werner Siemens die Apparate für die Kabeltelegraphie grundlegend neu umgestaltet. Heute noch arbeitet man nach dem damals gefundenen System auf langen Kabelleitungen, z. B. den transatlantischen Linien, nur mit ganz schwachen Strömen, die an der Empfangsstelle auf Relais von hoher elektrischer Empfindlichkeit einwirken.

Konnten auf diese Weise die Schwierigkeiten elektrischer Art durch Konstruktion besonderer Telegraphenapparate überwunden werden, so suchte man der Störungen durch mechanische Einflüsse dadurch Herr zu werden, daß man die Leitung mit schützenden Umhüllungen versah. Damit kam man zu den eigentlichen Kabeln. In steigendem Maße erkannte man die Notwendigkeit kräftiger Schutzhüllen, als man daran ging, die ersten großen Seekabel auszulegen. Das Kabel, mit dem 1857 der Amerikaner C. W. Field zuerst versuchte, den Ozean zu überqueren, war, wie Bindenkamp

berichtet, folgendermaßen gebaut: „Der eigentliche Leitungsdraht bestand aus sieben zu einer Litze zusammengedrehten Kupferdrähten; um diese waren drei Lagen Guttapercha gepreßt, dann kam eine Lage geteerten Hanfs und außen waren 18 schützende Eisendrähte herumgewunden“. Diese Bewehrung erwies sich jedoch als zu schwach, um die beim Auslegen auftretenden Beanspruchungen zu ertragen. Als man etwa 450 km von der irischen Küste, wo die Verlegung begonnen hatte, entfernt war, zerriß das Kabel und ging verloren. Auch das zwei Jahre später ebenfalls von Field ausgelegte Kabel war den Anforderungen, die an ein Seekabel gestellt werden, noch nicht gewachsen. Zwar gelang es, am 15. August 1859 das Kabel glücklich zu landen und den Telegraphenverkehr zwischen England und Amerika aufzunehmen, aber schon am 1. September desselben Jahres war die Verbindung von neuem unterbrochen. Wahrscheinlich war die Isolation schadhaft geworden. Es ist nicht gelungen, das Kabel wieder aufzunehmen und auszubessern. Erst im August 1866, also weitere sieben Jahre später, gelang es, ein neues Kabel zu legen und glücklich zu landen. Von jener Zeit an ist die telegraphische Verbindung zwischen Europa und Amerika dauernd aufrecht erhalten worden.

Inzwischen war die Technik des Kabelbaues einen großen Schritt vorwärts gekommen. Werner Siemens hatte 1879 die Bleipresse erfunden. Infolgedessen war es möglich, über die Isolation der Leiter einen nahtlosen wasserdichten Bleimantel aufzubringen. Man war nun nicht mehr darauf angewiesen, zur Isolation der Leiter das wasserdichte, aber teure und in der Hitze weniger beständige Guttapercha zu benutzen, sondern konnte sich auch solcher Stoffe bedienen, die nur im trockenen Zustand gut isolieren. Nachdem man zuerst Faserstoffe, insbesondere Hanf, zum Umhüllen der Leiter benutzt hatte, ging man später zu der billigeren und doch gleichwertigen Umwicklung mit Papier über, die heute noch verwendet wird. Über dem Bleimantel wird die Bewehrung angebracht, die je nach dem Verwendungszweck verschieden gewählt wird. Man verwendet Bewehrungen aus Runddraht, Flachdraht und für besonders hohe Sicherheit Bewehrungen aus Zförmigen Eisendrähten. In den Städten werden die Kabel in sog. Kabelkanäle eingezogen, und zwar benutzt man hierzu Kabel mit blankem Bleimantel ohne Bewehrung.

Als sich dann neben der Telegraphie auch das Fernsprechwesen als Nachrichtenmittel immer mehr entwickelte, stellte sich das Bedürfnis heraus, die oberirdischen Fernsprechleitungen besonders in den Städten durch Kabel zu ersetzen. Diese können eine große Anzahl einzelner Adern aufnehmen, sind Störungen durch atmosphärische Einflüsse weit weniger ausgesetzt und bieten auch einen bedeutend besseren Schutz gegen mechanische Beschädigungen der Leitungen. In Deutschland wurde das erste Kabel für Fernsprechzwecke im Jahre 1898 in Berlin verlegt. Bei den guten Erfahrungen, die man mit dem Verkabeln der Fernsprechleitungen in den Städten gewonnen hatte, entstand bald der Wunsch, auch die Verbindungsleitungen zwischen den Städten als Kabel zu verlegen. Den ersten Versuch in dieser Richtung machte man im Jahre 1900 zwischen Berlin und Potsdam. Er brachte keinen großen Erfolg. Wieder trat mit zunehmender Länge des Kabels seine Eigenschaft, als Kondensator zu wirken, störend auf. Dabei war noch besonders ungünstig, daß in den vieladrigen Fernsprechkabeln sich auch die einzelnen Leiter untereinander elektrostatisch aufluden und die Kapazität erhöhten. Die verschiedenen Mittel, um die Kapazität eines Kabels zu verringern, z. B. das Vergrößern des Abstandes der einzelnen Leiter, sind wirtschaftlich nur bis zu einer gewissen Grenze durchzuführen. Ebenso steht es mit dem Verstärken des Leiterquerschnittes zwecks Verkleinerung des Leiterwiderstandes. Die Möglichkeit, mit diesen Mitteln die Reichweite der Fernsprechkabel zu vergrößern, war erschöpft.

Da schlugen um die Jahrhundertwende die bekannten Physiker Thompson und Heaviside vor, die der Kapazität entgegenwirkende Induktivität der Kabel künstlich zu erhöhen. Eine Änderung des in einem Leiter fließenden Stromes ruft nämlich nicht nur in einem benachbarten Stromkreis wie beim Induktionsapparat, sondern auch im eigenen Leiter einen Induktionsstrom hervor. Die Ursache der Induktionswirkung ist das in der Natur stets herrschende Streben, einen bestehenden Zustand möglichst aufrecht zu erhalten. Wir haben täglich Gelegenheit, diese Erscheinung an einem mechanischen Beispiel zu beobachten, wenn wir uns in der bremsenden Straßenbahn kräftig festhalten müssen, um nicht den Zustand der Be-



Professor Pupin,
durch dessen grundlegende Erfindung der „Pupinisierung“ die Reichweite des Fernsprechverkehrs wesentlich vergrößert wurde

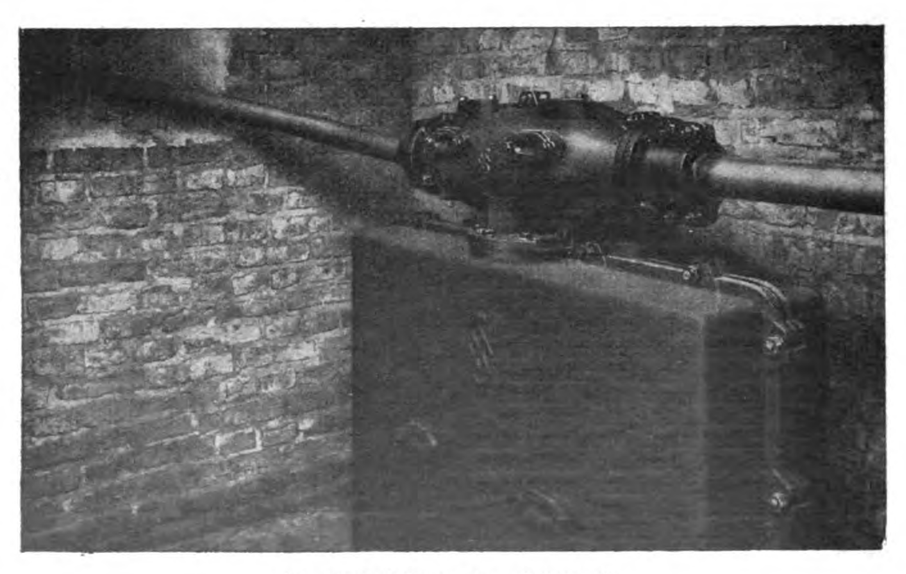
wegung vornüberfallend unfreiwillig fortzusetzen. So sucht auch der Induktionsstrom den bestehenden Zustand aufrecht zu erhalten und ist infolgedessen der Ursache seines Entstehens entgegengerichtet, d. h. er verläuft beim Einschalten gegen den eingeschalteten Strom und beim Ausschalten in der Richtung des abgeschalteten Stromes. Damit aber wirkt er dem für sich allein schädlichen Einfluß der Kapazität entgegen.

Im Jahre 1899 gab der amerikanische Professor Pupin, von Heavisides Vorschlägen ausgehend, die grundlegenden Regeln an, wie eine Leitung mit Induktionsspulen ausgerüstet werden müsse, um den Fernsprechverkehr über größere Entfernungen zu ermöglichen. Die auf Grund seiner Vorschläge durchgeführten Versuche hatten vollen Erfolg. Durch die Wirkung der in bestimmten Abständen in die Leitung geschalteten sog. Pupinspulen wurde die Dämpfung der Sprache bedeutend verringert und außerdem die den Kabelleitungen eigene Verzerrung der Sprachlaute, die Ursache der sog. Kabelsprache, beseitigt. In Deutschland wurde die Pupinsche Erfindung von Siemens und Halske für die Praxis ausgewertet und in emsiger, jahrzehntelanger Arbeit vervollkommnet. Die Wahl des Materials für die Eisenkerne der Spulen, die zweckmäßige Konstruktion der für den Einbau der Pupinspulen in Land- und Seekabel erforderlichen Armaturen, die Berechnung der richtigen Länge der einzelnen Kabelstrecken zwischen den Pupinspulen, das Vermeiden des Nebensprechens infolge gegenseitiger Beeinflussung der einzelnen Leiter, die Zusammenfassung der Adern zu Mehrfach-Sprechkreisen und endlich der Bau von Verstärkereinrichtungen für ganz lange Strecken erforderte sorgfältige und gründliche wissenschaftliche Arbeit. Heute ist die Technik des Fernkabelbaues eines der schwierigsten, aber auch der interessantesten Gebiete der Elektrotechnik.

Fast gleichzeitig mit dem Pupinsystem wurde von dem Dänen Krarup ein zweites Verfahren, die Leitungsinduktion zu erhöhen, angegeben, nach dem der blanke Kupferdraht mit einer oder mehreren Lagen Eisendraht besponnen wird. Im allgemeinen ist dieses Verfahren dem Pupinsystem wirtschaftlich unterlegen. Trotzdem hat das Krarupkabel aber für bestimmte Zwecke, z. B. für Seekabel, Bedeutung.

Im April des letzten Jahres tagte in Paris eine Konferenz der europäischen Telegraphenverwaltungen, die sich eingehend mit der Frage eines europäischen Fernkabelnetzes beschäftigte. Deutschland fällt wegen seiner geographischen Lage bei der Schaffung eines solchen Kabelnetzes die wichtigste Rolle zu. Die von der deutschen Reichspost im Jahre 1920 gegründete Fernkabelgesellschaft hat im Laufe ihrer ersten drei Geschäftsjahre bereits 3000 km Fernkabel in Deutschland fertig verlegt und ist mit dem weiteren Ausbau wichtiger Linien beschäftigt. Auch im Auslande hat die deutsche Fernkabeltechnik, besonders in den europäischen Ländern, Fuß gefaßt und viele Anlagen gebaut. Wenn eines Tages das große den ganzen Kontinent überspannende Fernkabelnetz fertiggestellt ist, so wird dieser Fortschritt zum guten Teile deutschen Ingenieuren zu danken sein.

Eigenartig ist es, daß Werner von Siemens weiten Kreisen nur als Erfinder der Dynamomaschine und damit als Begründer der Starkstromtechnik bekannt ist, während von seiner viel früheren für die Fernmeldetechnik grundlegenden Erfindung der Guttaperchapresse nur wenige wissen. Vielleicht liegt das daran, daß die Starkstromtechnik als Bringerin der elektrischen Kraft und des elektrischen Lichts unmittelbarer in das Leben der Allgemeinheit eingreift, als die Technik der Nachrichtenübermittelung, obgleich gerade diese zur Entwicklung des Wirtschaftslebens ganz wesentlich beigetragen hat. Dabei mußte die Menschheit wohl auf keinem Gebiet der Elektrotechnik so hohes Lehrgeld zahlen, wie auf dem der Fernverbindung durch elektrische Leitungen, besonders durch See-Kabel.



Pupinspulenkasten in einem Kabelschacht

Die moderne Hochvakuum-Luftpumpe

Von Dr. H. Kröncke

Unter einer Luftpumpe versteht der Laie im allgemeinen jene alten Modelle von Kolbenluftpumpen, wie sie heute noch im Schulunterricht gebraucht werden. Diese Pumpen haben sich aus den ältesten Formen entwickelt, die seinerzeit schon Otto v. Guericke zur Zeit des Dreißigjährigen Krieges gebaut hat. Für eine Reihe von Schulversuchen, z. B. zum Auspumpen der Magdeburger Halbkugeln, sind diese Luftpumpen auch recht gut geeignet, in der heutigen Technik und zu vielen physikalischen Untersuchungen braucht man aber seit einiger Zeit Pumpen, die nicht nur ein bedeutend höheres Vakuum ergeben, als die alte Kolbenluftpumpe, sondern auch mit weniger Kraftaufwand und bedeutend schneller arbeiten als diese.

Das Wort Vakuum bedeutet wörtlich „leerer Raum", und man glaubte früher, daß es wirklich möglich sei, einen vollkommen leeren Raum herzustellen. Tatsächlich ist das nicht möglich, trotzdem man heute so wirksame Pumpen besitzt, daß es überhaupt kein zuverlässiges Verfahren mehr gibt, um den Grad der Luftverdünnung zu messen. Es ist bekannt, daß dem vollen Luftdruck in der Regel der Druck einer Quecksilbersäule von 760 mm Höhe entspricht. Pumpt man aus irgendeinem Gefäß, mit dem ein Quecksilberbarometer verbunden ist, die Luft heraus, so fällt der Stand des Barometers um so mehr, je vollständiger die Luft aus dem Gefäß entfernt wird. Mit einer guten Kolbenluftpumpe kann man nach einiger Zeit zu einem Luftdruck von etwa 5 mm Quecksilberhöhe kommen. Weiter jedoch nicht, auch wenn man noch so lange pumpt! Es sei vorweg bemerkt, daß in einer gewöhnlichen Röntgenröhre ein Luftdruck von etwa $^1/_{1000}$ mm Quecksilbersäule herrscht und in einer Audionröhre für drahtlose Telegraphie sogar nur ein Druck von etwa ein milliontel Millimeter.

Noch vor etwa 20 Jahren wäre es kaum möglich und jedenfalls außerordentlich mühsam gewesen, Röhren von einem solchen Grad der Luftverdünnung herzustellen. Heute erreicht man jedoch ohne große Mühe noch ein hundertfach besseres Vakuum, so daß man eine Röhre so weit auspumpen kann, daß sie nur ein hundertmilliardstel des vollen Luftdrucks enthält. Dabei ist sie aber noch keineswegs restlos luftleer. Während nämlich in 1 ccm Luft bei normalem Druck etwa 30 Trillionen Gasteilchen enthalten sind, sind bei dem äußersten Vakuum, das man heute herstellen kann, immer noch 300 Millionen solcher Teilchen in jedem Kubikzentimeter des Raumes vorhanden, also eine recht beträchtliche Anzahl. Nur der außerordentlichen Kleinheit der Teilchen, der „Luftmoleküle", ist es zuzuschreiben, daß ein solcher Raum sich praktisch wie ein vollkommenes Vakuum, wie ein vollkommen leerer Raum verhält.

Alle die verschiedenen Verfahren, die im Laufe der letzten 20 Jahre ersonnen wurden, um eine immer weitergehende Verbesserung der Luftpumpe zu erzielen, sind auf ein und denselben deutschen Physiker zurückzuführen, nämlich Professor Gaede in Karlsruhe. Gaede hat sich von vornherein auf das Gebiet der Luftpumpe spezialisiert und hier Erfolge errungen, wie sie auf einem ähnlichen Spezialgebiet wohl noch kein anderer Physiker bisher erzielt hat. Es ist nicht zuviel behauptet, wenn man sagt, daß ohne das Wirken Gaedes nicht nur unser heutiges physikalisches Wissen vom Aufbau der Stoffe, sondern auch z. B. die Technik der Röntgenstrahlen und die Empfangs- und Sendetechnik der drahtlosen Telegraphie noch weit hinter dem heutigen Stande zurück wären.

Bevor die erste Gaedesche Luftpumpe bekannt wurde, gab es zwar schon eine ganze Reihe von Verfahren, um eine Luftpumpe zu betreiben. Gaede hat nicht nur die alten Verfahren ganz außerordentlich verbessert, er ersann außerdem mehrere neue unter Verwendung der verschiedenartigsten Grunderscheinungen.

Heute hat sich von den verschiedenen Arten von Gaedepumpen eine einzige derart entwickelt, daß sie alle anderen Pumpen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und der Bequemlichkeit ihrer Anwendung weit übertrifft und daß sie praktisch allein heute noch für die Technik und für das Laboratorium in Frage kommt. Auf diese Pumpe wollen wir daher etwas näher eingehen, trotzdem auch die übrigen Pumpen Gaedes höchst interessant sind.

Die Pumpe, von deren Arbeitsvorgang wir im folgenden ein wenn auch nur oberflächliches Bild entwerfen wollen, wird in der Technik als „Quecksilberdampf-Diffusionspumpe" oder kurz als „Quecksilberdampfpumpe" bezeichnet. Die Wirkung der Pumpe ist ganz roh mit der eines Zerstäubers zu vergleichen, der in Abb. 1 schematisch dargestellt ist. Bläst man in das Rohr a hinein, während das Rohr b in Wasser getaucht wird, so wird das Wasser in diesem Röhrchen angesogen und tritt

oben durch die Spitze heraus, wo es durch den Luftdruck in feine Tröpfchen zerteilt wird. Man kann sich etwa in folgender Weise vorstellen, wie der Vorgang des Saugens, den man so im Zerstäuber beobachtet, zustande kommt: Das Röhr-

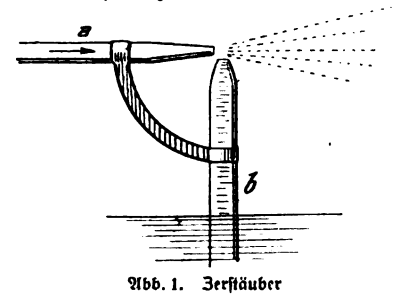


Abb. 1. Zerstäuber

chen a enthält an seinem Ende eine Verjüngung, so daß der Luftstrahl hier zusammengedrückt wird. Beim Verlassen der Spitze kann er sich wieder ausbreiten. Wie aber bei der Zusammendrückung des Luftstrahles ein Überdruck ausgeübt werden mußte, so entsteht bei der Ausdehnung der zusammengepreßten Luft ein Unterdruck und damit eine Saugwirkung, die im Röhrchen b zu beobachten ist. Der Luftdruck saugt selbstverständlich nicht nur das Wasser im Röhrchen b an, sondern von allen Seiten her wird Luft angesogen und von dem aus der Öffnung des Röhrchens a austretenden Luftstrahl weggeführt.

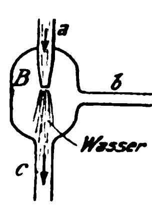


Abb. 2. Wasserstrahl-Pumpe schematisch

Von der gleichen Erscheinung macht man schon seit langem Gebrauch in der Wasserstrahlluftpumpe, die schematisch in Abb. 2 wiedergegeben ist. Durch ein Röhrchen a wird ein kräftiger Wasserstrahl in ein Gefäß B gespritzt, aus dem er durch das Röhrchen c ausläuft. Wie im Zerstäuber tritt an der Spitze von a eine Saugwirkung ein, die Luft wird also dort verdünnt und strömt durch das Rohr b nach. Verbindet man b mit irgendeinem Raum, so wird aus diesem durch den Wasserstrahl Luft herausgepumpt.

Die Wasserstrahlpumpen zeichnen sich durch ihre Einfachheit und Billigkeit aus, und sie finden daher weitverbreitete Anwendung. Sie haben aber den Nachteil, daß sie kein sehr hohes Vakuum geben. Würde man sie etwa mit einem Quecksilberbarometer verbinden, so würde man bemerken, daß man bei gewöhnlicher Zimmertemperatur nur bis zu einem Vakuum von etwa 15 mm Quecksilber kommt. Bei kaltem Wetter kommt man weiter, bei warmem weniger weit.

Aus der Abhängigkeit der erreichbaren Luftverdünnung von der Temperatur des Wassers erkennt man, daß der Grund für das verhältnismäßig geringe Vakuum, das die Wasserstrahlpumpe liefert, darin zu suchen ist daß das Wasser selbst Wasserdampf entwickelt, der an Stelle der von der Pumpe entfernten Luft tritt und der bei gewöhnlicher Temperatur einen Druck von etwa 15 mm Quecksilber ausübt. Das ist in der Tat der Fall. Das Wasser verdampft ja nicht nur, wenn es kocht, es verdunstet auch bei niedrigerer Temperatur, allerdings um so langsamer, je kälter es ist.

Würde man an Stelle des Wassers in der Wasserstrahlpumpe eine andere Flüssigkeit verwenden, die einen weniger hohen Dampfdruck hat, so würde man sehr wahrscheinlich eine bedeutend höhere Pumpleistung erzielen können. Leider stehen aber nur wenige Flüssigkeiten in genügender Menge zur Verfügung, um sie wie Wasser durch eine solche Pumpe drücken zu können, und die meisten bekannten Flüssigkeiten haben ebenfalls einen beträchtlichen Dampfdruck. Es war daher ein genialer Gedanke, überhaupt keine Flüssigkeit zum Pumpen zu verwenden, sondern heißen Quecksilberdampf. Wer zuerst diesen Gedanken gehabt hat, wird sich schwer feststellen lassen, die vollendete technische Ausführung ist aber allein auf Gaede zurückzuführen.

Eine solche Quecksilberdampfstrahlpumpe ist schematisch in Abb. 3 dargestellt. A ist ein Vorratsgefäß, in dem sich ein wenig

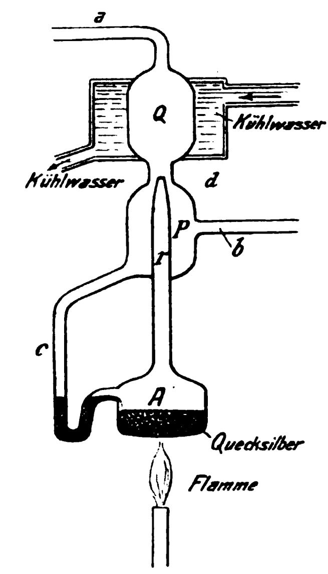


Abb. 3. Quecksilberdampf-Pumpe, schematisch. Bei A wird Quecksilber verdampft; der heiße Dampf tritt durch die Düse d in den Raum Q, wird hier durch Abkühlung kondensiert und fällt in Tropfen durch c nach A zurück

Quecksilber befindet, etwa so viel, daß es die Hälfte einer kleinen Kaffeetasse füllen würde. Das Gefäß wird entweder durch einen Bunsenbrenner oder durch eine elektrische Heizvorrichtung auf so hohe Temperatur gebracht, daß das Quecksilber kocht. Es gibt daher starke Dämpfe ab, die in dem Rohr r aufsteigen und in ähnlicher Weise, wie wir es früher bei der Wasserstrahlpumpe kennen lernten, an der Öffnung der Düse d eine gewisse Saugwirkung hervorbringen. Der Raum um diese Öffnung ist abgeschlossen und steht durch ein seitliches Rohr b mit dem Behälter in Verbindung, der ausgepumpt werden soll. Der heiße Quecksilberdampf wird nach Verlassen der Öffnung in eine durch fließendes Wasser gekühlte Röhre geführt, an deren Wand sich der Quecksilberdampf niederschlägt, um dann von Zeit zu Zeit herunter zu fallen und wieder dem Vorratsgefäß A zugeführt zu werden. Während also bei der Wasserstrahlpumpe das zum Pumpen gebrauchte Wasser verloren geht, tritt ein Verlust des Quecksilbers in der Quecksilberdampfpumpe nicht ein. Das einzige, was man zur Pumpe gebraucht, ist Wärmeenergie und Kühlwasser.

Die Saugwirkung des Quecksilberdampfstrahls hängt ganz davon ab, wie die Düse ausgebildet und welche Luftverdünnung bereits in dem Raum B um die Düse herum vorhanden ist. Durch den Strahl heißen Quecksilberdampfes wird ein Teil der Gasmoleküle, die in diesem Raum vorhanden sind, nach oben geschleudert, so daß ein gewisser Druckunterschied zwischen den Punkten P und Q entsteht, der im allgemeinen nur wenige Millimeter beträgt. Sorgt man aber durch eine „Vorpumpe", etwa eine Wasserstrahlpumpe, die an das Rohr a angeschlossen wird, dafür, daß in der Quecksilberdampfpumpe bereits ein „Vorvakuum" von vielleicht 15 mm Quecksilberdruck vorhanden ist, so verbessert die Quecksilberdampfpumpe dieses Vakuum ganz beträchtlich. Ein besonderer Vorteil der Pumpe ist dabei, daß sie alle Arten von Gasen und Dämpfen ganz energisch fortschafft, ohne im geringsten dadurch angegriffen zu werden.

Je höher das Vorvakuum ist, um so höher ist auch das Vakuum, das man mit der Dampfstrahlpumpe erzielt. Es lag daher nahe, mehrerer solcher Pumpen hintereinander zu legen, um möglichst schnell ein möglichst hohes Vakuum zu bekommen. Das wurde in der Tat auch schon seit Jahren gemacht. Die neueste Quecksilberpumpe Gaedes ist jedoch noch weiterhin vereinfacht, indem sie drei verschiedene Düsen enthält, durch die der Quecksilberdampf nacheinander hindurchtritt und von denen immer die eine das Vorvakuum für die nächste liefert.

Diese neue Pumpe, die ganz aus Stahl hergestellt wird und daher unzerbrechlich ist,

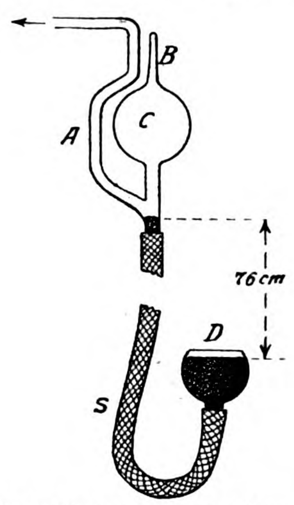


Abb. 4. Mc. Leod-Manometer, schematisch

schafft mit einer Vorpumpe, die ein Vakuum von nur 20 mm ergibt, in kurzer Zeit die obengenannte außerordentliche Luftverdünnung von einem hundertmilliontel Millimeter Quecksilberdruck. Dabei ist die Sauggeschwindigkeit der Pumpe so groß, daß sie in jeder Sekunde 16 Liter Luft befördert.

Nun wird mancher unserer Leser fragen, wie es denn möglich ist, die Höhe einer Quecksilbersäule von ein milliontel Millimeter und weniger zu messen? Das ist in der Tat nicht möglich. Man mißt auch diese hohen Verdünnungen nicht mit einem einfachen Quecksilberbarometer, sondern mit besonderen Vorrichtungen, von denen das Manometer von Mc. Leod am bekanntesten ist. Ein solches ist schematisch in Abbildung 4 dargestellt. Mit dem luftverdünnten Raum

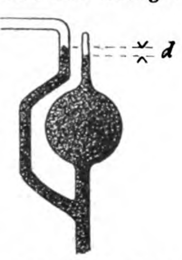


Abb. 5 Mc. Leod-Manometer nach Heben des Gefäßes D

dessen Vakuum gemessen werden soll, steht eine Glaskugel C von bekanntem Inhalt durch das Rohr A in Verbindung. An die Glaskugel ist ein enges Röhrchen B geschmolzen, während das Ganze nach unten mit einem mit Quecksilber gefüllten beweglichen Schlauch S abgeschlossen ist. Hebt man das Gefäß D, das am Ende dieses Schlauches angebracht ist, so fließt das Queck-

silber in die Kugel C und in die Röhre A. Es schließt daher die in C enthaltene Luft ab und drängt diese bei weiterem Steigen in das engere Röhrchen D (Abb. 5). Man kann so z. B. die durch das Quecksilber abgeschlossene Luft auf $^1/_{1000}$ ihres früheren Rauminhaltes zusammendrücken. Dadurch wird aber der Druck der Luft auf das 1000 fache vergrößert. Steht daher das Quecksilber im Rohr A um 1 mm höher als im Rohr B, so ist der gesuchte wirkliche Luftdruck $^1/_{1000}$ mm.

Das Manometer von Mc Leod kann aber leider nicht unbegrenzt angewandt werden, und die äußerste Grenze, die man mit ihm noch abschätzen kann, dürfte etwa ein Luftdruck von ein milliontel Millimeter Quecksilber sein. Die neue Gaede-Gruppe liefert aber ein so hohes Vakuum, daß auch bei stärkster Verdichtung der Luft im Rohr B des Manometers kein Unterschied der Quecksilberhöhen zu bemerken ist. Das Quecksilber schlägt hart an die Kurve des Rohres B, als sei überhaupt keine Luft mehr darin enthalten; senkt man das Gefäß D wieder, so bleibt das Quecksilber in dem Röhrchen D kleben und fällt erst bei einer Erschütterung des Röhrchens herunter, ein Zeichen, wie außerordentlich wenig Luft darin enthalten sein muß. Man ist übereingekommen, das Vakuum, bei dem man das Kleben des Quecksilbers beobachtete, als ein hundertmilliontel Millimeter Quecksilberdruck zu bezeichnen. Diese Zahl gibt aber im besten Falle nur die Größenordnung an, von einer wirklichen Messung des so geringen Vakuums ist bisher nicht die Rede.

Einen Begriff, welchen Fortschritt diese Luftpumpe darstellt, bekommt man erst dann, wenn man die Ungetüme von alten Luftpumpen kennt, mit denen man in früheren Zeiten unter Aufwendung gewaltiger Arbeit ein recht schlechtes Vakuum herstellte. Die heutigen Pumpen arbeiten geräuschlos und ganz automatisch, wenn man ihnen nur die nötige Hitze und das nötige Kühlwasser zuführt, und wird etwa das luftentleerte Gefäß durch einen Unglücksfall beschädigt, so daß plötzlich der volle Luftdruck im Innern der Pumpe hergestellt wird, so schadet das der Pumpe nicht im geringsten. Mit der Quecksilberdampfpumpe aus Stahl scheint ein gewisser Abschluß der Entwicklung erreicht worden zu sein, denn es ist kaum vorstellbar, in welcher Hinsicht noch eine weitere Verbesserung möglich sein könnte. Trotzdem ist aber Gaede noch ständig an der Arbeit, und nachdem wir in den letzten 20 Jahren schon wiederholt die größten Überraschungen auf diesem Gebiet erlebten, ist es durchaus nicht ausgeschlossen, daß wir eines Tages eine noch leistungsfähigere Hochvakuumpumpe kennen lernen werden.

Schwergut / Der Transport von sogen. Schwergut, d. h. schweren, umfangreichen Gütern, ist eine der wichtigsten und schwierigsten Aufgaben der Seeschiffe. Nicht selten handelt es sich dabei um die Beförderung ganzer Fabrikanlagen, Eisenbahnen, Brücken usw., die in dem Industriewerk des Herstellungslandes vollendet und ausprobiert worden sind, dann wieder auseinandermontiert und in Einzelteile verfrachtet werden, um dann Tausende von Meilen über See an ihren Bestimmungsort zu gelangen. Solche Einzelteile haben nicht selten ein Gewicht von 40—50000 kg. Diese schweren, umfangreichen, meistens auch sehr empfindlichen Güter in den Schiffsraum hineinzubringen, dort in sicherer Weise zu verstauen und im Bestimmungshafen wieder zu landen, sind Aufgaben, zu deren Bewältigung neben modernsten Ladeeinrichtungen und neben zuverlässiger Festigkeit der durch die Belastung beanspruchten Schiffsteile vor allem auch ein erfahrenes und geschultes Schiffspersonal nötig ist.

Zur Übernahme dieser Schwergüter im Verladehafen bedient man sich zumeist großer, schwimmender Kräne. Sie heben die Lasten von den Eisenbahnwagen und versenken sie in den Leib des Schiffes. Hier kommt es darauf an, das Gut so zu verstauen, daß einmal der Schiffsraum möglichst ausgenutzt wird und zweitens die großen Gewichte unbedingt festliegen. Die Gefahr, daß die schweren Stücke bei etwaigem Seegang in Bewegung kommen, die schwächeren, weniger widerstandsfähigen Ladungsteile zermalmen und schließlich die Bordwände zertrümmern, muß auf jeden Fall ausgeschlossen werden. Dank der peinlichen Sorgfalt, die bei der Verstauung beobachtet wird, sind solche Fälle heute ausgeschlossen. Schwieriger noch als das Hineinbringen gestaltet sich meistens das Herausbringen der Ladung im überseeischen Bestimmungshafen. Nur in den seltensten Fällen stehen dort Kräne mit ausreichender Hebekraft zur Verfügung. Das Schiff ist also auf sein eigenes Ladegeschirr angewiesen. Man bedient sich für das Löschen des Schwergutes an Bord des „Schwergutbaumes", eines schräg zum Mast stehenden und durch Taljen gehaltenen eisernen Ladebaumes. An seinem oberen Ende befindet sich eine Talje, die in den Schiffsraum hinabreicht. Ladebaum und Taljen werden durch Dampfkraft bewegt. Sie sind stark genug, die schweren Gewichte Stück für Stück aus der Tiefe des Schiffsraumes herauszuheben und an Land zu setzen. Hier werden sie auf Eisenbahnwagen oder in Leichter verladen, um ihrem, oft weit landeinwärts liegenden Bestimmungsort zugeführt zu werden, wo man die Einzelteile wieder zu einem Ganzen zusammensetzt.

Schlagende Wetter

Von Dr. P. Stauß, Mainz

Wer die Bergarbeit aus eigener Anschauung kennt, weiß, mit welch einer Unmenge von Gefahren der Bergmann fast ständig zu kämpfen hat; mögen auch die Vorschriften noch so strenge sein und möge von seiten der Bergbauverwaltung auch alles getan werden, für Sicherheit im Betriebe zu sorgen — eine ganze Reihe solcher Gefahren lassen sich nie vermeiden, da ihr Auftreten durch die Natur der abgebauten Bodenschätze bedingt ist. Die Erfahrung hat gelehrt, daß gerade der Steinkohlenbergbau eine besondere Gefahrenquelle darstellt. — Schlagende Wetter heißen die gefürchteten Gase, die den Bergmann dauernd mit schnellem Lebensende bedrohen.

Da, wo sich heute die Steinkohlen finden, bei uns also im Gebiete der Ruhr, im Saargebiet, der Gegend von Aachen, in Sachsen und in Schlesien stand in einer früheren geologischen Periode ein dichter und undurchdringlicher Urwald. In feuchtem, mäßig warmem Klima waren die niedrigen meist in der Nähe des Meeres liegenden sumpfigen Gebiete von einer üppig wuchernden Pflanzenwelt bedeckt. Die meisten der damals sich zu mächtigen Bäumen entwickelnden Pflanzen erscheinen uns heute fremdartig und oft rätselhaft, es gelingt nur schwer, sie im System unserer heutigen Pflanzen unterzubringen. Überschwemmungen haben diese Wälder oft auf weite Strecken hinaus vernichtet, aber neues Leben erwuchs aus den Ruinen, wenn wieder Ruhe eingetreten war. Alles dies zeigen die Lage und die Ausbildung der Flöze, die oft durch recht bedeutende Schichten von Ton, Sand und Geröll voneinander getrennt sind. Sie sind die Überbleibsel der vor vielen Jahrmillionen untergegangenen Wälder.

Unter Wasser, bei Ausschluß von Luft, entstand in diesen langen Zeiträumen unter Mitwirkung des Gebirgsdruckes und der Tätigkeit von Bakterien das, was wir heute als Steinkohle bezeichnen. Chemisch betrachtet ist die Steinkohle gegenüber dem Holz kohlenstoffreicher und ärmer an Wasserstoff und Sauerstoff. Bei dieser Anreicherung des Pflanzenstoffes an Kohlenstoff und der Verarmung an Sauerstoff, entstehen Sumpfgas, Kohlendioxyd und Kohlenoxyd.

Das Sumpfgas, auch Methan oder Grubengas genannt, bildet in Mischung mit dem Sauerstoff der Luft die so gefürchteten schlagenden Wetter, die durch einen Funken entzündet, die furchtbarsten Explosionen hervorrufen, deren Zerstörungskraft kaum vorstellbar ist. Das bei der Kohlung der Wälder entstandene Grubengas ist zum Teil heute noch in den Kohlen vorhanden und bildet sich auch von neuem bei der stets fortschreitenden Zersetzung der Kohlen. Jeder Sumpf kann die Entstehung dieses Gases bei dem Zerfall pflanzlicher Stoffe beweisen.

Für sich allein brennt Methan mit einer kaum leuchtenden Flamme; nur in Mischung mit dem Sauerstoff der Luft ist es explosiv. Es fragt sich nun: wie kommt eine solche Explosion überhaupt zustande, wie entsteht sie im Bergwerk und welche Mittel stehen dem Bergmann zur Verfügung, das Vorhandensein dieses gefährlichen Gases zu erkennen.

Methan ist chemisch Kohlenstoff und Wasserstoff; beim Verbrennen entsteht unter Entwicklung einer beträchtlichen Menge Wärme Kohlendioxyd und Wasser. Ist das Gas in seiner Masse mit einer entsprechenden Menge Luft gemischt, so stehen allen Methanteilchen zu gleicher Zeit genügende Mengen Sauerstoff zur Verbrennung zur Verfügung. Wird an einer Stelle etwa durch einen Funken ein Methanteilchen so stark erwärmt, daß seine Verbindung mit Sauerstoff eintreten kann, so wird dieser Vorgang in unvorstellbar kurzer Zeit vor sich gehen und dabei zugleich eine so große Menge Wärme frei werden, daß auch die benachbarten Gasgemischteilchen zum gleichen chemischen Vorgang veranlaßt. Da auch dieser Vorgang in kürzester Zeit erfolgt, verbindet sich die ganze Methanmenge mit dem vorhandenen Sauerstoff während des Bruchteiles einer Sekunde. Die entstandenen Verbrennungsgase haben naturgemäß eine sehr hohe Temperatur; je höher aber die Temperatur eines Gases, desto größer ist auch der Raum, den es beansprucht. Da der Gasraum meistens abgeschlossen ist, so wird die durch die Erwärmung hervorgerufene Ausdehnung des Gases durch besonders hohen Druck auf die umgebenden Wände zum Ausdruck kommen. Da diese wohl im allgemeinen nicht imstande sein werden, diesen übergroßen Druck, der sie so plötzlich überfällt, auszuhalten, so muß als natürliche Folge eine Zerstörung des das explosive Gasgemisch enthaltenden Raumes eintreten. Auf das Bergwerk übertragen, heißt das: die bei der Explosion eines Grubengas-Luftgemisches entstehenden heißen Verbrennungsgase suchen sich mit ungeheurer Gewalt einen Ausweg und werfen im Stollen alles nieder, was sich ihnen entgegenstellt. Und selbst, wenn der Bergmann dem Geschick entgangen ist, von der Explosionswelle überrannt zu werden, droht ihm nach der Explosion der nicht weniger furchtbare Tod durch Ersticken; das Verbrennungsprodukt des Methans, das gefährliche Kohlendioxyd, wird insbesondere dann, wenn die „Bewetterung der Grube", das heißt die Zufuhr frischer Luft, durch die Folgen der Explosion zerstört ist, in alle Gänge und Winkel eindringen und an menschlichem und tierischem Leben ersticken, was übrig geblieben ist.

Ein gewisses Schutzmittel hat der Bergmann in seiner Lampe. Sie trägt über dem Ölbehälter ein kurzes Zylinderstück, das von einer aus feinem Drahtnetz bestehenden Haube vollkommen überdeckt ist, so daß nur durch diese die Luft und damit der zum Verbrennen notwendige Sauerstoff zutreten kann. Jede Lampe ist plombiert und ihr Öffnen strenge verboten; ein Regeln der Flammenhöhe kann von unten durch ein entsprechend angebrachtes Stück Draht erfolgen. Kommt der Bergmann mit dieser Lampe in ein Gebiet, wo sich Grubengase angesammelt haben, so merkt er bald an dem Aussehen und der Unruhe der Flamme, daß hier seines längeren Bleibens unter keinen Umständen sein darf. Eine Gefahr für die Entzündung eines explosiblen Gemisches bieten diese Lampen, solange sie sich in vorgeschriebenem Zustande befinden, nicht, denn wenn das gefährliche Gas in das Innere des Zylinders eindringt, wird es sich darin wohl entzünden, wenn aber die entstandene kleine Explosionsflamme an das Draht-

netz kommt, leitet dieses so viel der Wärme ab, daß außerhalb des Netzes die Entzündungstemperatur nicht mehr erreicht wird; das könnte nur dann eintreten, wenn durch fortgesetzte große Flammen im Inneren der Drahtnetzzylinder schließlich eine an das Glühen heranreichende Temperatur annehmen würde, ein Fall, der praktisch nicht in Betracht kommt.

Den besten Schutz bildet natürlich eine gute Bewetterung der Grube und das Verantwortungsgefühl der Bergleute, die sich stets vor Augen halten müssen, daß ein Umgehen mit offenem Feuer im Steinkohlenbergwerk wegen der Möglichkeit des Vorhandenseins schlagender Wetter nicht nur ihr eigenes Leben, sondern das vieler Hunderte ihrer Kameraden in die größte Gefahr bringt.

Eine weitere Gefahrenquelle bildet der im Bergwerk vorhandene Staub, weit mehr als allgemein bekannt ist, und auch dieser hat schon zu folgenschweren Explosionen Anlaß gegeben. Man weiß, daß die Entzündungstemperatur fein zerteilten Kohlenstaubes verhältnismäßig niedrig liegt. Selbst beim Fehlen einer freien Flamme kann (nach den Untersuchungen von Beyersdorfer über Zuckerstaub) elektrische Energie die Ursache einer Staubexplosion sein. Man nimmt außerdem auf Grund experimenteller Untersuchungen an, daß dieser in der Luft feinstverteilte Staub auf seiner Oberfläche mit einer Haut stark verdichteter Luft überzogen ist, die bis zu einer gewissen Tiefe eindringt. Diese innige Mischung von Staub und Luft ist ein Grund für die außerordentliche Heftigkeit der Staubexplosionen.

Da die Gefährlichkeit des Staubes schon seit langem bekannt ist, sind die Kohlenbergwerke heute alle mit besonderen Berieselungsvorrichtungen ausgestattet, um den Staub nach Möglichkeit zu binden.

Gerade in Kohlenbergwerken läßt sich das Zusammentreffen einer Grubengas- mit einer Staubexplosion verhältnismäßig leicht erklären. Eine Entzündung schlagender Wetter bewirkt unter ungünstigen Umständen eine Erwärmung und Zersetzung des Staubes und dann die Entzündung der dabei entstehenden Gase.

Die letzten schweren Explosionen in Steinkohlengruben haben gezeigt, welche Gefahren trotz aller Vorsichtsmaßregeln und Vorschriften der Steinkohlenbergbau in sich birgt. Es muß deshalb auch weiterhin das Bestreben der modernen Technik sein, immer wieder neue und wirksamere Mittel zu schaffen, die eine größere Sicherheit gewährleisten. Wohl kennt man heute schon eine ganze Reihe von Vorrichtungen, vorhandene schlagende Wetter zu erkennen; doch auch hier bleibt noch viel zu bessern. Nur die Anwendung aller erdenklichen Sicherheitsmaßnahmen und eine Erziehung der Bergleute, die ihr Selbstverantwortlichkeitsgefühl stärkt, werden imstande sein, die Unglücksfälle auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Das „Lyta“-Kinoskop /

Es wurde bisher von allen Film- und Kinofachleuten als ein großer Mangel empfunden, daß man einen Film, um ihn ganz oder teilweise beschauen zu können, auf die Leinwand projizieren mußte. Die Besichtigung selbst kleinster Teile von Bildstreifen war also mit allerlei Umständlichkeiten verbunden. Ein neuer kinotechnischer Apparat, das „Lyta-Kinoskop“, scheint berufen, hier Wandel zu schaffen. Der Apparat ermöglicht ohne weiteres das Betrachten des Filmbandes, ohne daß eine Projektion auf die Leinwand notwendig ist.

Das Kinoskop wird in die Tischplatte des Arbeitstisches, zwischen den beiden Scheiben eines Horizontalumrollers eingelassen. Legt man den Film ein und rollt man ihn von der einen Scheibe auf die andere um, so erscheint in der Schlitzöffnung des Apparates ein helles aufrechtes Bild des Filmes in angenehmer Vergrößerung. Der sich umrollende Film dient bei dem Apparat selbst als Antriebsmittel für eine mit zum Eingreifen in das Filmband bestimmten Zähnen versehene Trommel (Filmtrommel). Durch diese wird vermittelst geeigneter Zahn- bzw. Schneckenradübersetzung die vor der Schauöffnung angeordnete Schlitzblende in rasche Umdrehung versetzt. Hinter der Lichtöffnung und dem Filmband ist ein Prisma angeordnet, wodurch das beim Horizontalumroller horizontal liegende Filmband um 90° gedreht wird und nunmehr senkrecht steht. Durch eine über dem Prisma angeordnete große Linse wird es ermöglicht, das Bild mit beiden Augen gleichzeitig zu sehen. Das erforderliche Licht wird durch eine gewöhnliche Glühlampe, die in einem kleinen Lichtkästchen angebracht ist, erzeugt. Der Apparat kennzeichnet sich in der Hauptsache durch eine Einrichtung ähnlich dem bekannten Lebensrad, dessen Prinzip darin bestand, eine laufend bewegte Bildfolge durch am Auge vorbeilaufende Schlitze zu betrachten.

Auf diese Weise kann man, bequem am Arbeitstisch sitzend, die Handlung des Filmes, je nach der Geschwindigkeit des Umrollers, schnell oder langsam kontrollierend betrachten. Auch der Regisseur ist in der Lage, sich des Hilfsmittels in verschiedener Weise zu bedienen. Er kann den Film nicht nur daraufhin kontrollieren, ob die Szenen in der richtigen Reihenfolge stehen, ob die Titel richtig eingeklebt sind oder ob der Bildstrich nicht irgendwo „springt“, sondern er kann auch sofort die ihm wünschenswert erscheinenden Kürzungen und Änderungen in der Zusammenstellung usw. direkt an Ort und Stelle vornehmen. Er braucht zu diesem Zweck nur noch ein Metallplättchen, auf dem man die Schicht vor dem Kleben abkratzt, und eine Klebepresse an dem Apparat oder in dessen Nähe anzubringen. Der so fertig- oder umgeklebte Film kann dann sofort wieder eingelegt und weiter umgerollt werden, bis eine neue Stelle kommt, an der etwas zu ändern ist. W. St.

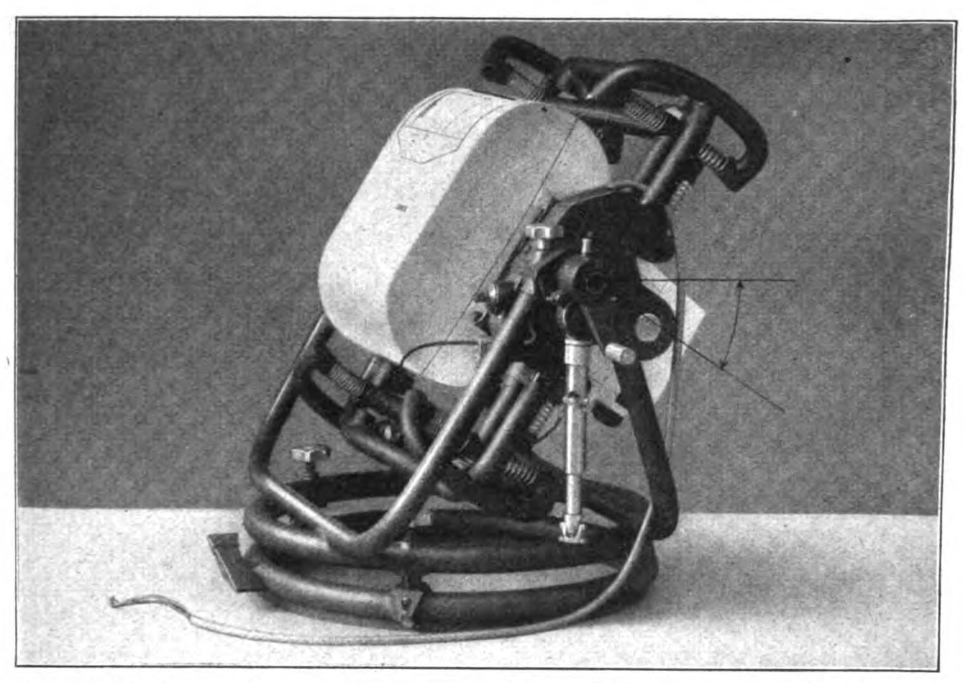


Abb. 1. Zeißsche Flugzeugmeßkammer für Film und Platten. Gefederte Aufhängung. Stellung für Schrägaufnahme.

Luftbildmessung / Von Siegfried Boelcke

Die Entwicklung der Luftbildmessung ist ein Beweis dafür, wie rasch wir — nicht zuletzt auf technischem Gebiete — leben. Noch vor fünf Jahren bestritten berufene Fachleute glatt die Möglichkeit, aus der Luft genaue Vermessungen vorzunehmen, und heute stehen uns gleich mehrere Verfahren für diesen Zweck zur Verfügung. An ihrer Durchführbarkeit zweifelt niemand mehr.

Wer im Flugzeug oder Ballon in die Lüfte emporsteigt und dann die ganze Landschaft wie einen Teppich sich zu Füßen ausgebreitet sieht, hat sofort den Eindruck, daß dieser Anblick, in Reihenbildern festgehalten, eine vorzügliche Landkarte ergäbe. Das ist nun freilich aus vielen Gründen eine Täuschung. Es sei nur erwähnt, daß Bodenerhebungen schwere Fehler in eine so entstehende Karte hineinbringen würden, denn sie sind fast nur durch die eigenartigen Schwingungen der Feldraine und Verkehrswege angedeutet, ihrer Höhe nach aber nicht kenntlich. Immerhin besitzt das Luftbild einen außerordentlichen Vorzug: es gewährt einen fast erschöpfenden Einblick in das Gelände. Bei der Schnelligkeit und Unabhängigkeit, mit der Luftfahrzeuge sich bewegen, lassen sich also in kurzer Zeit auch entlegene Gegenden lückenlos abbilden.

Auf S. 145/46 des vorigen Jahrganges ist geschildert, wie der neue Stadtplan von Neuyork aus Luftbildern entstand. In diesem Falle wurden die Schrägaufnahmen ausgeschieden oder — bei nur geringer Kippung — auf lichtbildnerischem Wege „aufgerichtet". Verarbeitet wurden schließlich also nur Senkrechtaufnahmen, d. h. Bilder, welche mit senkrecht nach unten zeigender Kammerachse erzeugt oder entsprechend hergerichtet waren. Da es sich um ein ebenes Gelände handelte, erübrigte sich ein schwieriges räumliches Meßverfahren.

Dagegen ist ein solches überall da erforderlich, wo der allgemeine Fall der Bildmessung vorliegt, d. h. wo nach ganz beliebig gerichteten Aufnahmen ein beliebiges Gelände kartenmäßig darzustellen ist. Durch das (vgl. S. 153/56 des vorigen Jahrganges) geistreiche Verfahren der Raumbildmessung war eine gute Grundlage gegeben, und es kam nun darauf an, Geräte und Verfahren den sehr viel schwierigeren Aufgaben anzupassen, welche die Auflösung der aus der Luft gewonnenen Geländebilder stellte.

Wiederum werden zusammengehörige Bildpaare erzeugt, indem während des Fluges kurz hintereinander zweimal belichtet wird. Die inzwischen zurückgelegte Flugstrecke ist die

Grundlinie. Im Betrachtungs- und Auswertegerät ergeben die Bildpaare bei richtiger Einstellung aller Hebel und Schrauben räumlich wirkende Ansichten des Geländes, das nun gewissermaßen ins Arbeitszimmer verpflanzt ist. Mit Hilfe der im Betrachtungsglase sitzenden „wandernden Marke" tastet der Auswertende die Wege, Grenzen, Höhenlinien usw. ab, und gleichzeitig zeichnet ein Stift im gewünschten Maßstabe die Karte auf. Die Hauptschwierigkeit liegt in der richtigen „Orientierung" der Negativplattenpaare, da ja weder der Ort noch die Höhe, Richtung und Verkantung der Kammer im Augenblicke der Belichtung genau bekannt sind. Diese Angaben werden rückwärts aus einigen mit abgebildeten und auf der Erde scharf eingemessenen Festpunkten abgeleitet. Wir erkennen also, daß die Luftbildmessung auf einer, wenn auch nur sehr dünnen, Erdvermessung fußt.

Es ist ohne weiteres verständlich, daß ein so schwieriges Verfahren außerordentlich feine Geräte für die Bildaufnahme und -auswertung erfordert. Umgekehrt aber wird die Auswertung selbst um so mehr vereinfacht und beschleunigt, je tüchtigere Vorarbeit das Aufnahmegerät selbst schon geleistet hat. Dies letzte ist nun bei den ausgezeichneten Zeißschen Erzeugnissen der Fall. Abb. 1 zeigt die Meßkammer.

Damit die innere Orientierung der Kammer stets gleich bleibt, wird das Filmband im Augenblicke der Belichtung an eine Metallplatte eben angesaugt. An die Stelle der Filmkassette können selbsttätige Plattenwechselkassetten für je 40 Platten treten. Die im Bilde deutlich hervortretende gefederte Aufhängung der Kammer soll die Übertragung von Stößen und Schwankungen des Flugzeugs auf sie unterbinden. Die Numerierung der einzelnen Aufnahmen wird durch ein Zählwerk selbsttätig besorgt und auf den Film mit abgebildet.

In Abb. 2 ist eine von der Firma „Luftbild-

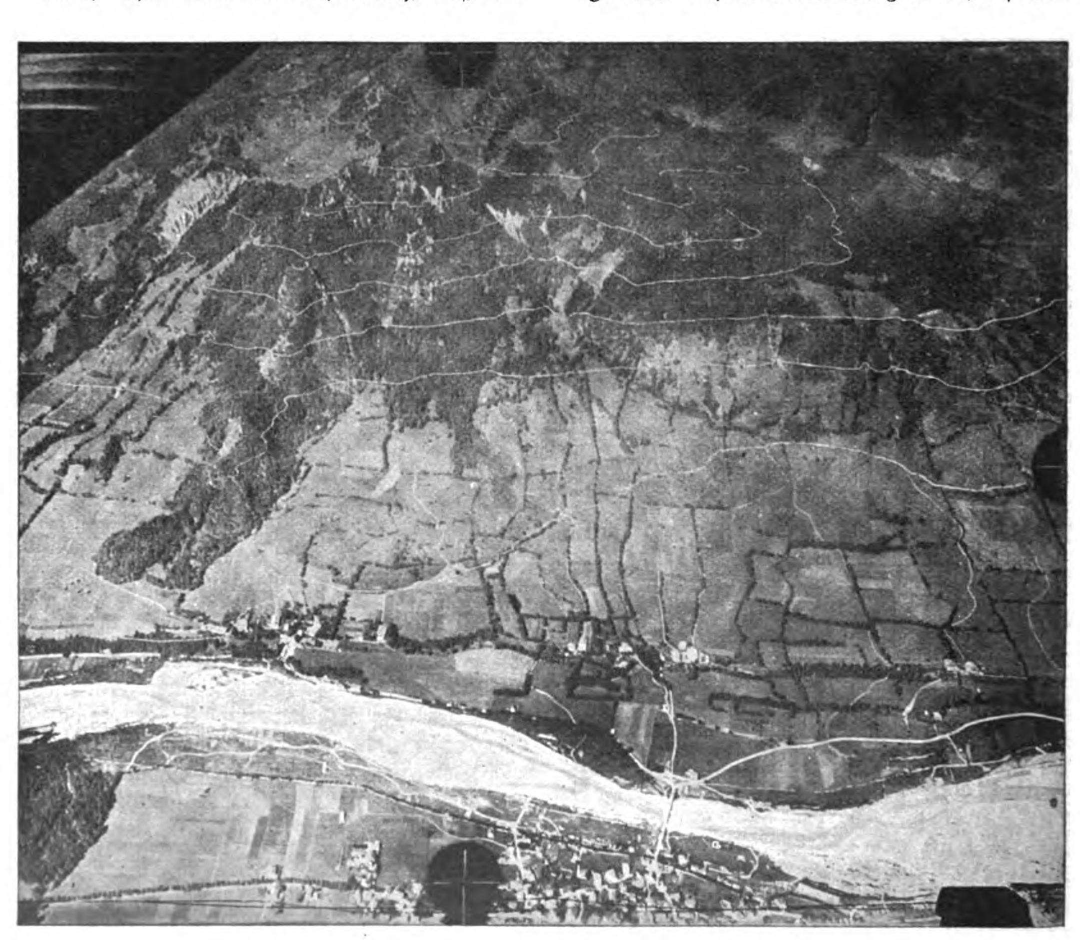


Abb. 2. Flugzeugaufnahme von Lenggries an der Isar mit perspektivischer Höhenlinie



Abb. 3. Luftbildaufnahme der Benediktenwand-Ost (südlich von Bad Tölz)

Stereographik" (München) bearbeitete Flugzeug-Schrägaufnahme von Lenggries an der Isar wiedergegeben. Uns fallen drei Randmarken (die vierte fehlt) auf. Sie dienen dazu, den optischen Mittelpunkt des Bildes zu finden. Das Gelände selbst ist ein steiler, zur Isar abfallender, in seinen höheren Teilen bewaldeter Berghang. Den Vordergrund bildet die Isarniederung und der weitläufig gebaute Ort Lenggries mit der Isarbrücke. In das Bild sind nachträglich durch den Auswerter perspektivische Höhenschichtlinien eingetragen worden, so daß uns hier schon ein allgemeiner Einblick in die Höhengliederung gewährt wird. Viel deutlicher tritt sie natürlich in der Schichtlinienkarte selbst hervor. Anderseits zeigt uns Abbildung 2 den Grundriß (Häuser, Flußufer, Hecken, Wegenetz, Baumgruppen, Wald usw.) weit lebendiger, als es die steife, unpersönliche Kartenzeichnung vermag! Abb. 3—5 führen ein Beispiel für die Auswertung eines Paares von Senkrecht-Aufnahmen vor Augen. Während in Abb. 2 die Blickrichtung schräg gegen den aufstrebenden Berghang — unterstützt freilich durch die eingetragenen Schichtlinien — eine Geländeerhebung erkennen läßt, zeigt Abb. 3 (das eine von zwei Bildern der Benediktenwand-Ost) kaum die Spur einer solchen. Die Abbildung wirkt vielleicht etwas eigentümlich, jedoch ist an diesem einfachen Bilde in keiner Weise die Schroffheit des Geländes ersichtlich. Vielmehr treten nur der verzettelte Wald, am linken oberen Bildrande ein sich nach links hin vereinigendes Rinnsal, rechts unten ein breiter weißer Fleck, ferner einzelne Almhütten und in der Mitte des oberen Bildteils ein Zickzackweg hervor. Nachdem aber das hier wiedergegebene zusammen mit dem zugehörigen zweiten Luftbilde im Stereo-Planigraphen zu körperlicher Erscheinung vereinigt war, gewann der Auswerter die Möglichkeit, die Karte (Abb. 4) zu zeichnen. Die Schichtlinien zeigen, daß der rechte Teil des Bildes eine flache Mulde (mit der Kot-Alpe) ist, um welche sich hufeisenförmig von Kotiger Stein über Brauneck-A. und Brauneck-Schneid nach Waxen-St. eine scharfe Höhenrippe herumlegt. Die Brauneck-Schneid fällt auch nach der Garland-A. (Häuschen am oberen Bildrande) schroff ab, wodurch die Form des erwähnten Zickzackweges be-

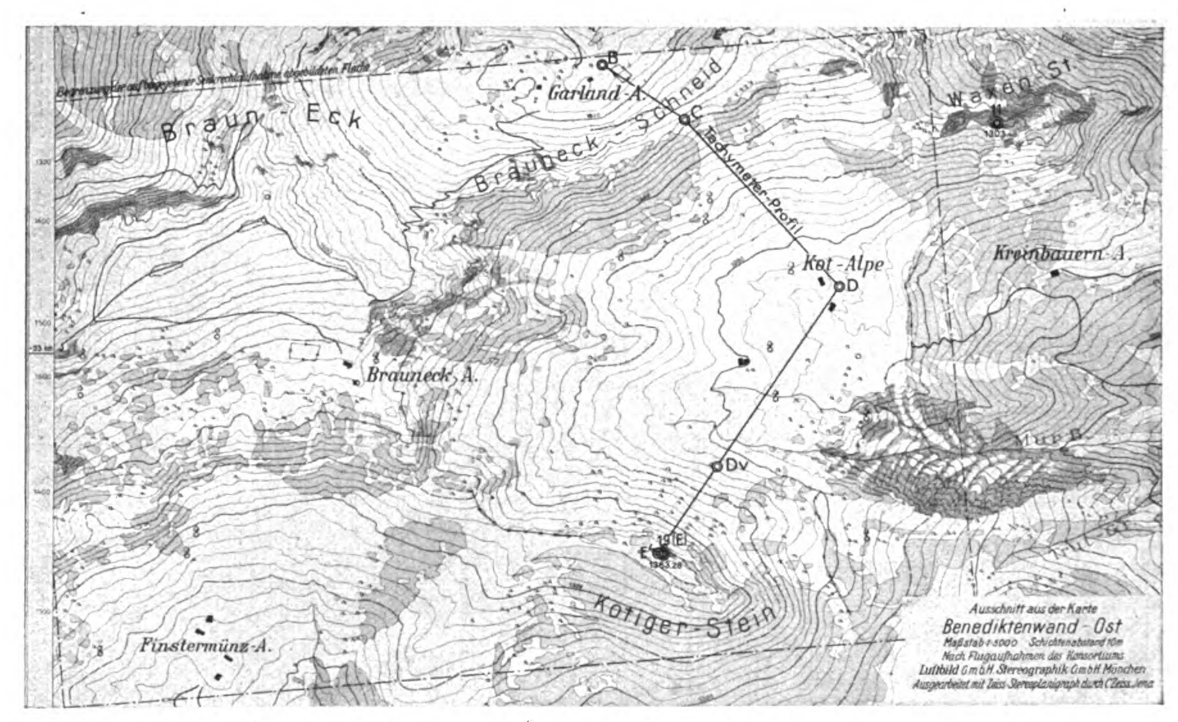


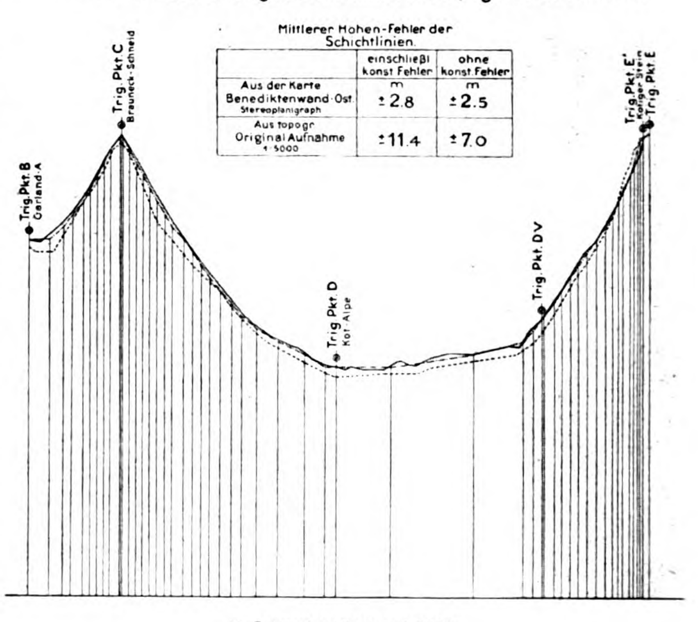
Abb. 4. Karte, aus Abb. 3 und einer weiteren Aufnahme abgeleitet. Das Tachymeterprofil (siehe Abb. 5) ist eingezeichnet.

Genauigkeits-Untersuchung durch tachym. Profilaufnahme.

—— Jm Gelände gemessenes Tachymeter Profil.

-·-·- Profil aus der mit dem Stereoplanigraphen konstr. Karte Benediktenwand-Ost. (M.=1:5000)

······ Profil aus den Originalaufnahmen des Topogr. Büros. (M.=1:5000)



Mittlerer Höhen-Fehler der Schichtlinien.

	einschließl konst. Fehler	ohne konst. Fehler
Aus der Karte Benediktenwand-Ost. Stereoplanigraph	m ±2.8	m ±2.5
Aus topogr. Original Aufnahme 1:5000	±11.4	±7.0

Abb. 5. Tachymeterprofil. Zu beachten ist, daß die Höhen nach C u. E $2^1/_2$ mal übertrieben sind.

dingt wird. Der weiße Trog ist das Einzugsgebiet des Murbachs. Mit den römischen Buchstaben B, C, D, Dv und E sind trigonometrische Punkte angedeutet, die zur Auswertung dienten. Durch sie ist ein Schnitt (Abb. 5) gelegt, der die vorhin geschilderte Geländeform übertrieben wiedergibt. Die feinen Linien des Profils deuten die Fehler an, die der Bildauswerter und in früherer Zeit der Topograph machte. Der Vergleich ergibt, daß in einem so schwierigen Gelände die Luftbildmessung der üblichen Topographie an Genauigkeit weit überlegen ist.

Bei der Aufnahme eines ausgedehnten Gebietes wird es in der Regel darauf ankommen, die Zahl der auf der Erde eingemessenen Punkte möglichst einzuschränken. Zu diesem Zweck greift man zu einer Reihe sich überlagernder Schräg-

bilder. Jedes Schrägbild erfaßt, was ja leicht verständlich ist, einen ungleich größeren Flächenausschnitt als ein Senkrechtbild. Aus der Überlagerung benachbarter Platten kann ferner die äußere Orientierung immer weiter — von Bild zu Bild — abgeleitet und übertragen werden. So bedarf man schließlich einer Erdvermessung nur am Anfang und Ende eines langen Bildstreifens oder, falls dieser bei einem zum Flughafen zurückkehrenden, in sich geschlossenen Rundfluge gewonnen wurde, überhaupt nur an einer Stelle, eben in der Nähe des Hafens. Dort sind die Erdfestpunkte von dem wissenschaftlichen Stabe des Bildmeßunternehmens natürlich als Nebenarbeit leicht zu bestimmen und für die Luftsicht einwandfrei kenntlich zu machen.

Ein solches weitmaschiges Bildnetz ist dann an allen den Stellen, die genauer kartiert werden sollen, durch Senkrechtaufnahmen zu ergänzen. Diese geben — eben wegen ihres geringeren Gesichtsfeldes — einen bedeutend besseren Einblick in die Geländeverhältnisse als Schrägaufnahmen. Vielfach sind Einzelheiten, die beim Schrägbilde durch hohe Bäume, Häuser usw. verdeckt waren, erst aus dem Senkrechtbilde ersichtlich. —

Das ganze soeben geschilderte Verfahren hat infolge seiner Jugend die Feuerprobe noch nicht bestanden, die sich erst bei der umfangreichen Vermessung eines großen Landstriches ergibt. Aber die hervorragenden Genauigkeitsergebnisse der Probeflüge lassen keinen Zweifel daran zu, daß es jeder Aufgabe gewachsen ist. Erfreulich ist, daß wir es hier mit rein deutschen Erfindungen zu tun haben. Da große Neuvermessungen nur im Auslande vorkommen können, ist die Luftbildmessung ein hervorragendes Mittel, die Achtung vor deutscher Leistung in aller Welt zu festigen!

Der „Grubenfloh"

Die Verwendung von Druckluftlokomotiven im Bergbau ist schon seit etwa zwei Jahrzehnten bekannt. Diese Betriebskraft eignet sich auch ganz besonders für den Grubenbetrieb und gewährt gänzliche Sicherheit gegen Schlagwetterexplosion, da keinerlei Verbrennung oder Funkenbildung stattfindet. Gegenüber anderen Betriebsarten sind noch an Vorzügen hervorzuheben, daß keine gefährliche Stromleitungen oder hindernde Seile, Rollen, Ketten oder dgl. vorhanden sind und die ständige Zuführung frischer Außenluft nicht behindert ist. Weil kein gelerntes Fahrpersonal erforderlich ist, gestaltet sich die Bedienung sehr einfach, und anderseits sind die Unterhaltungskosten verhältnismäßig gering, wie auch durch langjährig erprobte einfache Konstruktionen der Zweck erreicht ist, daß sich die Reparaturkosten auf ein geringes beschränken lassen.

Die zuerst eingeführten Druckluftlokomotiven arbeiteten nach dem Zwillingsprinzip mit einfacher Dehnung. Der Hochdruckkessel wurde mit höchstens 60 Atm. Druckluft gefüllt. Nachdem immer höhere Forderungen an die Lokomotiven gestellt wurden, besonders hinsichtlich des Fahrbereichs, sind die einzelnen Bauarten im Laufe der Jahre durchgreifenden Änderungen und Verbesserungen unterzogen worden. Der Füllungsdruck beträgt bei der jetzigen Bauart 175 Atm., und die heute am wirtschaftlichsten arbeitende Antriebsmaschine arbeitet mit dreifacher Dehnung und doppelter natürlicher Zwischenerwärmung durch die warme Grubenluft.

Nachdem diese verschiedenen Bauarten sowohl im Inland wie auch im Ausland und in Übersee günstigen Absatz gefunden haben, machte sich von seiten der Bergbaubetriebe der Wunsch nach einer Lokomotive geltend, die nicht größer ist als der jeweils verwendete Förderwagen selbst. Auf diese Weise entstand die elektrische Druckluftlokomotive oder „Der Grubenfloh", der auf Grund langjähriger Grubenbetriebserfahrungen mit besonderer Rücksicht auf den rauhen Grubenbetrieb konstruiert wurde. Bei einer Breite von nur 820 Millimeter in einer Höhe von nur 1250 Millimeter kann sie in den engsten Abbaustrecken des Grubenbetriebes Verwendung finden, wo bislang eine maschinelle Förderung nicht möglich war. Nach Abnahme des Führersitzes durch wenige Handgriffe ist sie nur noch 1250 Millimeter lang und kann so mit eigener Kraft auf den kürzesten Förderkorb gefahren und während einer Schicht durch den Schacht von einer Sohle zur andern gebracht werden.

Die beiden unter sich gekuppelten Treibachsen dieser Lokomotive werden von einer Zweizylinder-Verbundmaschine mit Zwischenerwärmung angetrieben. Die Zylinder haben entlastete Kolbenschieber, die durch eine einfache Hebelsteuerung gesteuert werden und für günstigste Luftverteilung eingestellt sind. Die Umsteuerung für Vor- und Rückwärtsfahrt kann nur auf die in bezug auf Luftverbrauch günstig arbeitenden Zylinderfüllungen festgestellt werden. Sämtliche Teile sind aus bestem Material hergestellt und das ganze Triebwerk und die Steuerung ist eingekapselt zum Schutz gegen Kohlen- und Steinstaub. Die für den Betrieb erforderliche Luftmenge findet sich in den soliden mit dem Rahmen verankerten, aber doch dicht zusammen abnehmbaren vier nahtlos gezogenen Hochdruckbehältern, die einmal durch eine kräftige Stirnplatte und ebenfalls durch ein kräftig armiertes Zugband verankert sind. Von den Hochdruckbehältern strömt die Preßluft durch das Hauptabsperr- und Fahrventil, vor welchem ein auf 175 kg/qcm eingestelltes Sicherheitsventil sitzt, in ein Reduzierventil, das vollkommen sicher und selbsttätig die zu den Zylindern strömende Luft auf 15 bis 16 kg/qcm reduziert.

Technik und Techniker

Von Ingenieur A. Ehlers

„Es gibt kein höheres geistiges Leben ohne technische Entwicklung, aber auch keine höhere Technik ohne geistige und moralische Fortschritte."

Mit diesen trefflichen Ausführungen zeichnet Gustav Schmoller die Entwicklung und den Werdegang der Technik. Seinen Worten liegt eine stille Mahnung und Erkenntnis zugrunde, die in den nachstehenden Ausführungen dargelegt und bekräftigt werden soll.

Was durch Altertum, Mittelalter und Gegenwart der Welt das Werden und Gedeihen, den Fortschritt und den kulturellen Aufstieg brachte, war, das darf unübertrieben ausgesprochen werden, das Werk des Technikers. Seine schaffende konstruktive Tätigkeit mit Geist und Hand, seine Arbeit am Konstruktionstisch und in der Praxis, hat Wunderdinge geschaffen, die als Neuerungen und Sensationen gelegentlich Erwähnung finden, im übrigen aber zu den Selbstverständlichkeiten des Tages gehören, deren man sich gedankenlos bedient. Das Zeitalter der einstigen und lebenden Menschheit hat dieses emsige kleine und große Schaffen leider nie so gewürdigt, wie es gerechterweise erwartet werden mußte. Der leidige Materialismus der Zeit wurde auch hier zum Verhängnis. Wie die Kunst, so sollte auch die Technik frei sein, frei von allen Abhängigkeiten. Aber das Gegenteil ist der Fall. Ist schon innerhalb der heutigen Wirtschaftsverhältnisse die Entfaltung der Einzelkraft eines Einzelindividuums fast eine Unmöglichkeit, so ist es mit der Entwicklung und Auswertung einer Idee noch weit schlimmer. Sie wird von vornherein, gleich wie der Mensch, anderen stärkeren Verhältnissen untergeordnet. Hier muß warnend gesagt werden, daß derartige Zustände und deren unausbleibliche Folgerungen niemals von Segen sein können. Mit Recht erhebt deshalb heute mancherorts bereits die Technikerschaft ihre Stimme, um sich zu beklagen und Besserungen zu fordern. Worauf es ankommt, ist, daß einmal der Technik im allgemeinen mehr Aufmerksamkeit und Beachtung geschenkt werde, und zum andern, daß auch die soziale und rechtliche Stellung des Technikers eine unbedingte Verbesserung erfahre.

Richtig ist, was Coudenhove-Kalergi in seinem Aufsatz „Europas technische Weltmission" schreibt: „Der Technik verdankt Europa seinen Vorsprung vor allen anderen Kulturen. Erst durch sie wurde es zum Herrn und Führer der Welt. Europa ist eine Funktion der Technik. Amerika ist die höchste Steigerung Europas." —

Es gibt nichts, was nicht durch Technik erfunden, geschaffen und verbessert worden ist. Durchdenken wir einmal die Zeit von etwa 3½ Jahrhunderten zurück, welche Veränderungen sie mit sich gebracht hat. Die Erfindung der Feuerwaffe, des Buchdruckes, des Kompasses, des Pulvers usw. — alles das sind nur Bruchteile bis zur gegenwärtigen Entwicklung. Selbst die Wissenschaft und die Kunst wären nicht denkbar, nicht möglich, nicht arbeitsfähig, wenn die Technik nicht für Teleskop und Mikroskop, für Musikinstrumente, moderne Architektur, Photographie usw. gesorgt hätte. So bauen sich Verkehr, Handel und Politik auf der Grundlage der Technik und ihrer Fortentwicklung auf — und man darf mit einem Geschichtsschreiber behaupten, daß, wenn man alle diese Folgeerscheinungen der Technik von unserer Kultur abstreift, das, was übrig bleibt, in keiner Hinsicht höher steht, als die altägyptische und altbabylonische Kultur, in mancher Hinsicht sogar tiefer. Rastlos und vorwärts schreitend geht die Technik ihren Weg. Sie kann aufbauen und zerstören. Aufbauen, wie bereits geschildert — aufbauen, indem sie uns mittels Radio auf schnellstem Wege bequem und aus allen Richtungen Nachrichten sendet und Konzerte vermittelt, indem sie es ermöglicht, mit einem Luftschiff das Weltmeer zu überfliegen und durch die Luft Erdteile zu verbinden. Zerstören, indem sie Kriegsgeschosse und Munition, Unterseeboote, Torpedos, Mordinstrumente ersann und den Menschen in die Hände schuf, um sich wie letzthin über vier Jahre fast in der ganzen Welt zu bekriegen. Große, nie endende Aufgaben sind der Technik noch zur Lösung aufgegeben und sie werden ihr stets aufgegeben werden, solange die Menschheit lebt. Noch sind wir beispielsweise von der Kohle abhängig, und dabei kommt der Zeitpunkt bald, wo wir einer Kohlenarmut entgegengehen. Aber schon arbeitet die Technik daran, wärme- und krafttechnische Ersatzstoffe und Mittel zu entdecken und anzuwenden, die der Welt ihren Bestand erhalten. Aber sie arbeitet auch daran, für einen demnächstigen Krieg Neues zu erfinden, ja sie hat schon Gase und Gifte erfunden, die allem Leben über, auf und in der Erde in weitem Umkreise und bei geringster Anwendung für immer den Garaus bereiten. So kann Technik kulturverbessernd, aber auch zerstörend wirken und arbeiten, sie muß es, weil sie abhängig ist von gewissen stärkeren Verhältnissen — dem Materialismus der Menschheit unserer Zeit. In unserem Zeitalter ist die technische Idee herrschend; aber was hilft es, wenn diese Idee nicht richtig verstanden und verwertet wird. Die menschliche Tätigkeit muß in ihrem Dienste stehen, da andernfalls eine segensreiche Kulturtätigkeit nicht von ihr behauptet werden kann. Weil dem noch nicht so ist, ist es auch zu verstehen, warum man die Technik, ihren Wert und ihre Arbeit nicht genug schätzt. Nur materielle Ausnützung ihrer unbeschränkten stofflichen Fülle ist leider der leitende Gedanke. Darum wird auch die Stellung des Technikers in Staat, Wirtschaft und Gesellschaft durchaus verkannt. Und trotzdem ist nach dem Zitat Max Eyth „Ursache aller Erfindungen der schöpferische Drang im Geist des Menschen, die Lust am Zeugen, die Freude am Schaffen; es ist dieselbe Kraft, die den Künstler ohne Not, ohne Bedürfnis, aber unwiderstehlich zu seinem Schaffen zwingt, der Prometheusfunke, der im Menschen lebt, das Göttliche in uns, das das Tier zum Menschen macht und dem Menschen seine Gottähnlichkeit gegeben hat".

Wir haben vor einiger Zeit die Fahrt des deutschen Luftschiffes ZR III über den Ozean spannend verfolgt und ruhmvoll von der glücklichen Landung in Amerika gehört. Die hervorragende Führung, der Bau, die Motoren, die Funkapparate, die Besatzung, alles wurde entsprechend anerkannt und geehrt. Auch der Lieferfirmen der Motoren

usw. wurde lobend gedacht. Es soll hier nicht die Ehre und der Stolz herabgesetzt werden, denn die deutsche Leistung hat in aller Welt Anerkennung gefunden. Und doch hat man ungerechterweise den alten Fehler wieder gemacht. Man feierte Führer und Mannschaft — aber des Konstrukteurs der Motoren, der Apparate, des Luftschiffes usw., der vielleicht in saurer Arbeit, mit größten Sorgen geplagt, dieses schwere Problem löste, wurde nicht gedacht, wenigstens hat man seinen Namen nicht gehört.

Auch in allen anderen Dingen wird die schöpferische Tätigkeit eines Technikers, der ein gewaltiges Werk der Technik geschaffen hat, ein Werk, das Tausenden, vielleicht Millionen von Menschen zum Nutzen gereicht, nicht anerkannt, sein Name wird gar nicht beachtet. Vor einigen Tagen bekam ich einen Technikerkalender zu Gesicht. Ich habe den Kalender durchblättert und zu finden versucht, wo nun bei all diesen bemerkenswerten Leistungen in der Eisenkonstruktion, des Maschinenbaues, des Hoch-, Tief- und Wasserbaues, der Elektrotechnik, des Schiffs- und des Flugzeugbaues und was dort alles vorgeführt war, irgendwo einmal bei allen diesen Dingen der Name des Konstrukteurs erschiene. Aber auch hier war nirgendwo nur schwach angedeutet, daß hinter all diesen Wunderdingen die schöpferische Arbeit eines lebendigen Menschen steht. Beim kleinsten Gedicht wird der Verfassername genannt, beim miserabelsten Gassenhauer wird der Name des Komponisten festgehalten und seine Autorschaft urheberrechtlich geschützt. Diese schöpferischen Leistungen werden nicht bestritten, sondern anerkannt, aber an der schöpferischen Tätigkeit des Technikers geht man still vorbei, trotzdem seine Arbeit in sehr vielen Fällen sein Lebenswerk war.

Aus all diesem ergibt sich, daß das Erfinderrecht und der Erfinderschutz für den Techniker in Deutschland einer grundsätzlichen Änderung bedarf — dahingehend, daß ein grundsätzlicher Anspruch auf Anerkennung der schöpferischen persönlichen Leistung garantiert ist. Was der Techniker erleiden muß auf diesem Gebiet, läßt sich niemals ein Sänger oder Maler gefallen, denn diese geben selbst als Künstler stets ihren Namen bekannt. Auch das technische Schulwesen wurde bisher stark vernachlässigt. Auf die Reformbestrebungen hat das preußische Kultusministerium leider nur ungenügende Vorschläge bis heute ausgearbeitet. Will man auf der einen Seite bei der Bedeutung der Technik und ihrer persönlichen Träger, die Grundlage, das technische Schulwesen nicht hinter das humanistische Bildungswesen, hinter das klassische Ideal zurückstellen, so kann man Maßnahmen nicht mehr verantworten, die auf der anderen Seite bewußt die Grundlagen, den Lebensquell versagen wollen. Auch in sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht bleibt sehr viel zur Verbesserung der Lage des Technikers zu tun.

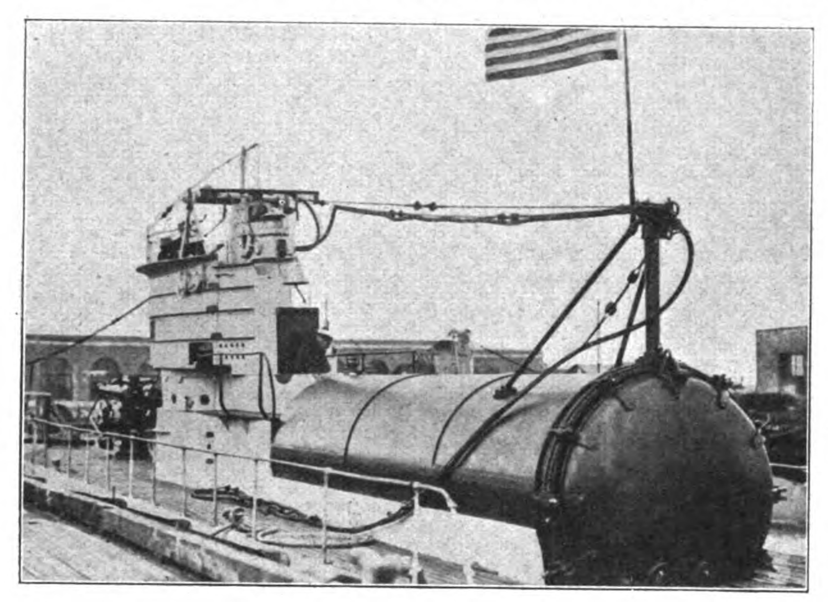
Zusammengefaßt ist zu sagen, daß der Techniker von jeher ein Stiefkind gewesen ist. Die Folgen einer derartigen Zurücksetzung werden sich eines Tages empfindlich bemerkbar machen, wenn die schöpferische Kraft erschöpft oder nachläßt, denn „dasjenige Volk, welches die meisten Erfindungen hervorbringt, wird die größte Bevölkerungszunahme zu verzeichnen haben und die übrigen Völker werden zu seinen Schuldnern werden". Bei der durch den Krieg und seinen Nachwehen so zerrütteten Weltwirtschaft kommt es vor allem auf eine gesunde Entwicklung und den aktiven Wiederaufbau an. Die Arbeit des Technikers ist dabei ein unbedingt notwendiges Lebensbedürfnis, er steht in allen Tagen und Fragen als Pionier an erster Stelle. Gebe man ihm deshalb in richtiger Erkenntnis der Dinge und in gerechter Bewertung seiner Leistung die Stellung, die ihm gebührt!

Industrielle Nutzbarmachung des Seewassers /

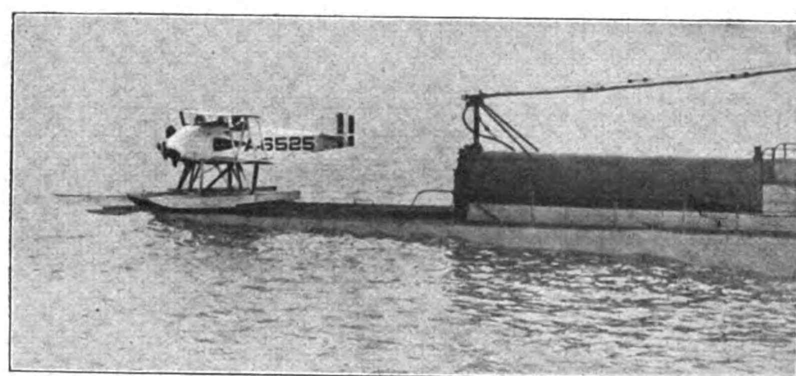
In Norwegen ist neuerdings eine Großindustrie aufgetaucht, die sich in zunehmendem Grade der Nutzbarmachung des Seewassers oder der in ihm enthaltenen Bestandteile widmet. Bei Versuchen, die in den norwegischen Salzwerken zu Fotlandsvaag bei Bergen vorgenommen wurden, zeigte sich, daß sich aus dem als Nebenprodukt gewonnenen Magnesium ein Magnesiumoxyd darstellen läßt, das gewisse Eigenschaften besitzt, die ihm in der Elektrotechnik, u. a. als metallischer Isolationsstoff, einen ungeahnten Wert geben. Der Gedanke, Chemikalien und Mineralien aus dem Seewasser zu gewinnen, war vor einigen Jahren zuerst von dem isländischen Finanzmann Direktor P. J. Torfason vorgebracht worden, der auch auf 30 Jahre die Konzession zur Ausübung dieser Industrie in Island erhielt. Es handelt sich hierbei um Gewinnung von Kochsalz und andern Stoffen aus Seewasser, und Torfason erhielt Zusagen über Zoll- und Steuererleichterungen usw. Obgleich Salz ein billiges Industrieerzeugnis ist, spielt es für Island eine so große Rolle, daß es bei Verwirklichung des Unternehmens als einziges Fabrikat überaus wertvoll sein könnte. Island verbraucht jährlich für 3—5 Mill. Kr. Kochsalz. Indessen sollte noch die Herstellung von Brom, Bor, Jod und Metallen eine Hauptrolle spielen. Das isländische Unternehmen kam jedoch nicht zur Ausführung, wohl aber haben sich weitblickende Norweger, mit hervorragenden Gelehrten wie u. a., Helland-Hansen an der Spitze, der Sache zugewandt. Das Ergebnis besteht in einer Anzahl wichtiger Erfindungen, worauf Weltpatente genommen und dann für gewaltige Summen nach dem Auslande, u. a. Amerika, verkauft wurden. Und doch handelt es sich erst um eine Pionierarbeit, die in Norwegen ausgeführt worden ist. Die Gewinnung von Metallen und Chemikalien aus dem Seewasser ist von noch nicht übersehbarer Bedeutung, weil die Quelle unerschöpflich erscheint. Der Technik eröffnet sich somit auf diesem Gebiet offenbar ein lohnendes Feld. F. M.

Flugzeug in Unterseeboot

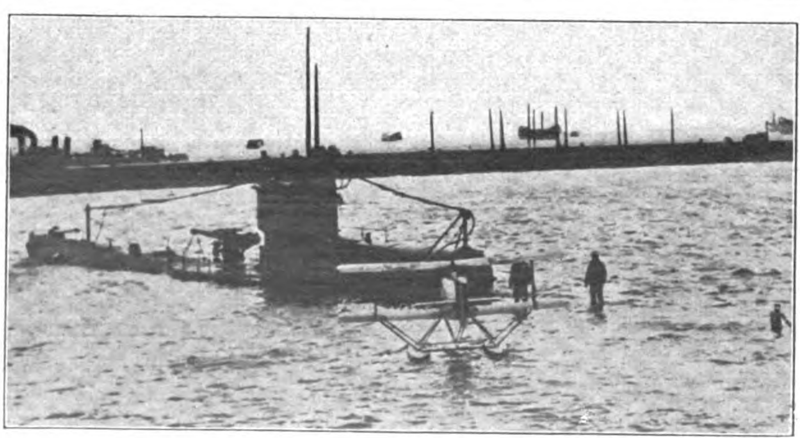
In der Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika ist kürzlich ein Unterseeboot in den Dienst gestellt worden, das ein Flugzeug befördert



Der das Flugzeug enthaltende Behälter des Unterseebootes



Das Flugzeug vor dem Verlassen des Unterseebootes

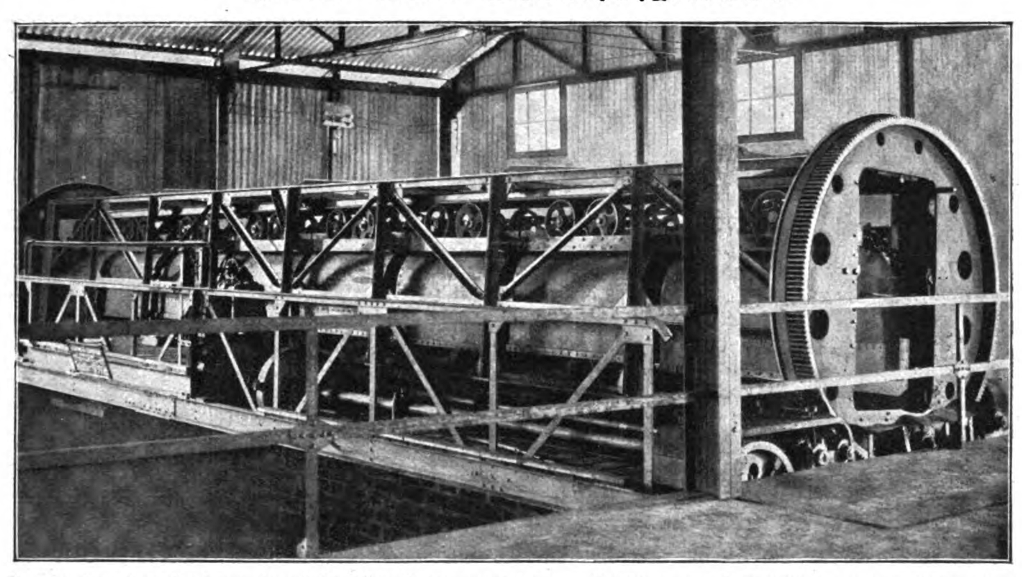


Das Flugzeug hat das Unterseeboot verlassen

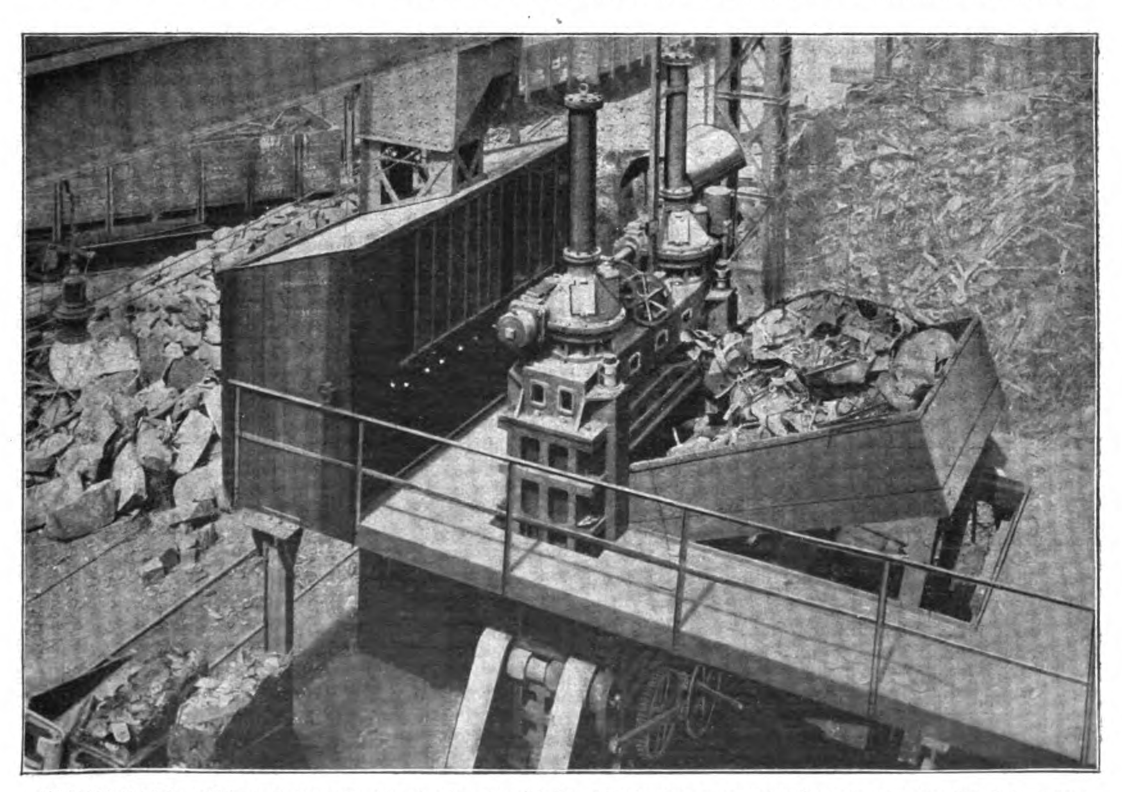
Preß Photo News Service

Die drei Bilder sind aus Mulach, „Die Schiffahrt im Wandel der Zeiten", Verlag Dieck & Co, Stuttgart

Zeit- und Kraftsparer



Bunkeranlage eines Erzbergwerks mit über den Bunkern verfahrbarem Kreiselwipper. Man sieht die drehbare Trommel mit dem zu entleerenden Wagenzug. Die Wagen haben ihr Erz gerade entleert. (Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg)



Elektrisch betriebene Schrotpaketierpresse, die oben sperriges Alteisen schluckt, um es zu großen Paketen zusammenzupressen, worauf sie unten aus der Presse herausfallen

Beide Bilder sind aus „Der Weg des Eisens vom Erz zum Stahl". Ein technisches Bilderbuch von Hanns Günther, Dieck & Co (Franckhs Technischer Verlag), Stuttgart

Etwas für Lokomotivführer-Lehrlinge, Heizer und solche, die es noch werden wollen

Aus einer Eisenbahner-Zeitschrift vom Jahre 1875

So ein Heizer und später Lokomotivführer zu werden, oh, das ist reizend und verlockend, es ist dieses das Ideal des Werkstättenarbeiters, an das er Tag und Nacht denkt; wird einmal eine Maschine probiert, welche aus der Werkstätte frisch von der Reparatur kommt, und der betreffende Arbeiter bei der Probefahrt mit fahren darf, welch Pläsier? Und wenn er erst vom Werkmeister oder Führer angewiesen wird, den Schlammhahnen zu öffnen, wie hebt sich seine Brust, und mit welcher Siegesgewißheit sieht er auf seine minder bevorzugten Kollegen herab! —

Ja, so ein junger Heizer, welch beneidete und angenehme Stellung? Wie reizend lebt es sich auf einer Lokomotive; man trägt zwar eine schmutzige Bluse, aber man macht sich überall bemerkbar und läßt kein Kellnermädchen in der Restauration unbemerkt, kokettiert nach allen Seiten, wenn es der Führer nicht bemerkt, und hat auch alle Aussichten auf Erfolg, denn so ein junger Springinsfeld als Heizer auf der Lokomotive hat bei den Küchendragonern etwas voraus, namentlich wenn sie noch nicht verheiratet sind. — Er hat die unbekümmertste Gegenwart und die schönsten Aussichten für die Zukunft, das Avancement zum Führer wird nicht ausbleiben, wenn es auch Verweise und lange Nasen seitens des Führers gibt; und passiert manchmal eine Karambolage, wenn es durch Leichtsinn eines Heizers schief geht, so ist der Feuermann immer unschuldig und der Lokomotivführerr ist der Blamierte und hat die Verantwortung zu tragen, ob er will oder nicht!

Freilich ist es wieder unangenehm, nachts zwölf Uhr auf die harte Matratze zu kommen und morgens 3 Uhr wieder aufstehen zu müssen, nachdem man kaum eingeschlafen, die Maschine anheizen, schlaftrunken schmieren, etwas vergessen, einen Brandenburger hervorrufen, vom Führer eine Lektion um die andere zu erhalten und was dergleichen Liebenswürdigkeiten, die das Leben eines Heizers ausschmücken, mehr sind; über jedes Pfund Kohlen, Öl, Talg und sonstige Gegenstände vom Führer verantwortlich gemacht zu werden, ist auch nicht sehr angenehm. Bei Siedrohrlecken von demselben unter einem Hagel von Kernflüchen in die heiße Feuerbüchse kommandiert zu werden, ohne zu mucksen, ist auch bitter!

Aber erstens hat jeder Beruf in der Welt seine Licht- und Schattenseiten, und zweitens, wenn der Maschinenmeister dem Lokomotivführer einen derben Verweis erteilt über die Instandhaltung der Maschine, so schikaniert dieser wieder seinen Heizer und der seinen Tenderwächter oder einen Putzer, und alles findet so seinen rangüblichen Ableiter auf der Eisenbahn, ähnlich wie beim Militär. Das Reglement ist kein leerer Wahn: Der Vorgesetzte hat immer recht!

Der Heizerberuf ist also sehr angenehm, namentlich bei einem griesgrämigen Führer. Eine demokratische Opposition soll der Heizer aber sich trotzdem ja niemals zuschulden kommen lassen, sonst ist er ein geschlagener Mann, doch kann er sich bei einem sparsamen Führer auch auf ökonomische Weise sehr bilden. In den drei heißen Sommermonaten bei 24 Grad Hitze 16 Stunden auf der Maschine stehen, 40 Zentner Kohlen verfeuern, viermal das Feuer reinigen und nebenbei Bremsen, Aschenkasten und Rauchkammer entleeren, gehört auch zu den Annehmlichkeiten eines Heizers, das bringt dann so ein junger Springinsfeld auch noch zustande, freilich mit Verlust eines gehörigen Quantums Schweißes, doch ist dies immer noch ein billiges Vergnügen gegen das in der eingepferchten Werkstätte.

Mir ging es zwar auch so in meinen Heizerjahren, wo ich mit wahrer Todesverachtung im Schweiße meines Angesichtes mein Pensum herunterhaspelte. Sapienti sat! — Also, wie gesagt, ein junger Heizer oder Lehrling soll den Tag nicht vor dem Abend loben, und selbst am Abend weiß man noch nicht, was die Nacht bringt bei unserem Beruf, ehe die Maschine im Maschinenhause hält und der Manometer bei 1 Atmosphäre auf Feierabend zeigt. Ich komme nun auf die Hauptsache: Wer auf eine Lokomotive gehen will als Heizer, eventuell als Lehrling und Führer, bringe vor allen Dingen einen gesunden Körper mit, verbunden mit gediegener praktischer Sachkenntnis und gesundem Menschenverstand; daß man zu Lokomotivführern Leute braucht, welche neben gesetztem und moralischem Wesen auch eine gewisse allgemeine Bildung brauchen, bedingt sowohl der Dienst als auch das Umgehen mit dem Publikum. Wenn der Lokomotivführer auch nicht direkt mit dem Publikum zu verkehren hat, so sieht dasselbe doch mit einer gewissen Besorgnis auf diese Gattung von Eisenbahnbeamten, weil es gerade ihnen soviel anvertrauen muß, und das ganz mit Recht. Ganz ungebildete Leute sollen daher nicht zu Lokomotivführern gemacht werden.

Die Hauptbedingung des angehenden Heizers oder Lehrling sind dem Führer gegenüber unbedingter Gehorsam. Ferner bedingt ihre Stellung ihrem Führer gegenüber Höflichkeit, Anstand und Bescheidenheit, ihren Dienst müssen und sollen sie mit Treue, Fleiß und Pünktlichkeit vollziehen; insbesondere aber sollen sich dieselben im Dienst durch Nüchternheit, unermüdliche Aufmerksamkeit, Vorsicht und Besonnenheit auszeichnen; sie müssen auch schon durch ihren äußeren Habitus Vertrauen einflößen. Bei manchen Eisenbahnen existieren die Examen, was zur richtigen Kenntnis der Qualifikation eines angehenden Lokomotivführers meiner unmaßgeblichen Ansicht nach unumgänglich notwendig ist. Nur durch ein solches Examen kann der verantwortliche Maschinenmeister sich von der Fähigkeit eines Lokomotivführereleven überzeugen. Derjenige, welcher seiner Sache gewiß ist, ist jederzeit orientiert, und hat es auch in seiner Gewalt, seine Gedanken in Worte zu kleiden, der

Anm. der Schriftleitung: Wir bringen diesen Aufsatz absichtlich in der altertümlichen Schreibweise jener Zeit vor 50 Jahren.

Lokomotivführer muß auch jederzeit orientiert sein in seinem Fache, um so mehr, als er gerade einen Dienst auszuüben hat, der gar schnell Ereignisse herbeiführt, die in ihm einen Mann auf dem Platz fordern.

Und wie soll man auch anders dahinter kommen, ob jemand seinem Dienst gewachsen ist, als dadurch, daß er klar und bestimmt auf alle darauf bezüglichen Fragen Auskunft zu erteilen weiß? Wer nicht imstande ist, den Nachweis zu liefern, daß er für seinen Beruf tüchtig ist, dem kann das Amt auch nicht anvertraut werden. Es ist unerläßlich, daß der Lokomotivführer mindestens so viel weitere Bildung außer seiner Praxis hat, um mit den zur Sache gehörenden einfachen physikalischen Kenntnissen vertraut zu sein, die ihn in den Stand setzen, die Naturkräfte zu begreifen, mit denen er umzugehen hat.

Man hat auf vielen Bahnen auch noch die sog. Bauernheizer oder Heizer 2. Klasse, welche in ihrer Jugend aus Taglöhnern rekrutiert ganz respektable Männer geworden sind, und sogar, wem das Glück durch Konnexionen lächelte, zu Führern gemacht wurden und dem Stand der Führer keineswegs Schande machten. Wie ich nun bemerkte, der Lokomotivführer hätte ja, wenn er nichts gelernt, ja sonst auch gar keinen Vorzug vor einem einigermaßen gewandten Bauernheizer, welcher sehr bald ebensogut imstande sein wird, den Zug zu fahren, so gut als der Führer selbst.

Das gediegene Wissen allein ist es, welches den Unterschied ausmachen kann zwischen einem Lokomotivführer und einem in längerer Dienstzeit befindlichen Heizer 2. Klasse, denn beide haben dieselben Strapazen und dieselben Gefahren zu bestehen, beide dieselbe Aufmerksamkeit zu entwickeln, und beide werden gleich gewandt sein in der Ausführung der Manipulationen, welche mit der Führung der Lokomotive zusammenhängen.

Ein Hauptmittel des jungen Heizers ist also lernen und aufpassen, um es zu etwas zu bringen, namentlich zur richtigen Selbstkenntnis der Lokomotive und deren Leistungen. Es genügt nicht bloß, eine allgemeine Bekanntschaft mit derselben zu machen, sondern er hat sich täglich vor und nach jeder Fahrt, so gut wie der Führer selbst, von der ganz genauen Instandhaltung von jeder Schadhaftigkeit, so unbedeutend dieselbe auch sein mag, in Kenntnis zu setzen und folgende 13 ominöse Sätze wie sein Heiligtum und Evangelium zu betrachten:

1. ob die Achsen, Räder, Kurbel- oder Kuppelstangen und ähnliche Maschinenteile keinen Schaden gelitten haben, insbesondere die Bandagen keine Sprünge zeigen oder los geworden sind;

2. ob kein Lecken des Kessels, namentlich der Sieberöhren, stattfindet;

3. ob die Pumpen, wenn noch welche vorhanden sind, ihren gehörigen Dienst tun, bzw. der Injektor;

4. ob alle Stopfbüchsen gut gegliedert und nicht zu fest noch zu lose angezogen sind;

5. ob die verschiedenen Lager nicht zu fest anschließen und auch nicht zu viel Spielraum haben;

6. ob der Regulator gehörig schließt und doch dabei leicht zu bewegen ist;

7. ob die Exzentriks auf der Treibachse noch in der richtigen Stellung und gehörig befestigt sind, ob die Exzentrikhülsen weder zu viel noch zu wenig Spielraum haben, und überhaupt, ob sich die Steuerung vollkommen in Ordnung befindet;

8. ob die Sicherheitsventile ihre gehörige Belastung und keinen Überdruck haben;

9. ob der Druck auf die Räder gehörig reguliert ist, und ob die Federn nebst Tragscheren keine Veränderung zeigen;

10. ob die Hahnen gehörig schließen, dicht sind, und namentlich der Wasserstand sich in gehöriger Ordnung befindet und leicht gangbar ist;

11. ob sämtliche Schmiervorrichtungen und -apparte gut ziehen und nicht verstopft sind;

12. ob alle Schrauben, Keile, Schließen gut angezogen und befestigt sind, so daß dieselben auf der Fahrt nicht lose werden können;

13. ob der Sandstreuapparat gut gefüllt ist und ob sich die Tenderbremse in gehörigem Stande befindet. —

Ich könnte ein Liedlein davon singen, wie es mir in meinen Heizerjahren von ungebildeten, rohen und brutalen Idioten erging; wenn man so drei Jahre den Dienst als Feuermann versehen muß, kann man was lernen, gegen heutzutage, wo in einem Jahre, namentlich in der Kriegszeit, bereits in einem halben man Heizer, Lehrling und Führer werden konnte. Leider wird, wie oben angedeutet, der Heizer als reiner Statist betrachtet und erfährt mitunter die rauheste Behandlung. Dieses ist nicht wohlgetan. Bei einem jungen, strebsamen Manne und bei einem älteren Feuermann entwickelt sich in dieser stummen Abhängigkeit die entschiedenste Abneigung gegen das Geschäft und gegen seinen Führer, und so kommt es dann, daß die Maschinen selbst, der Dienst und der Führer darunter leiden.

Viele Kollegen verließen den von der Natur vorgezeichneten humanen Weg, geraten auf Irrwege, werden Paschas gegen ihre Heizer und schieben, wenn irgendeine Kalamität über sie hereinbricht, alle Schuld auf den unglücklichen Sündenbock, den Feuermann, welcher dann alles ausfressen soll. Solange es ihr Vorteil erheischt, fordern sie vom Heizer, daß er die Kohlen zählen soll, jeden Tropfen Öl berechnen, was gebraucht werden darf auf der Meile überhaupt, die Maschine in gutem Stand zu halten; schreien aber ebensowohl, wenn ihnen diese in gewissen Fällen Nachteil bringen, wenn manchmal ein Siedrohr leckt oder ein Achslager warm läuft, und begehen auf diese Weise eine Inkonsequenz, die ihnen kein vernünftiger Kollege verzeihen kann. Wer an seinem Stande als tüchtiger Feuermann bekannt ist, dem wird auch kein Führer seine Achtung versagen können. Die echte Humanität des Führers von Schrot und Korn hat über den armseligen Kastengeist und den langen Zopf von ehedem, den die alten Führer noch trugen, im ganzen einen sehr ehrenwerten Sieg davongetragen; darum erringt euch, ihr jungen Lokomotivführerkandidaten, durch Fleiß, Beharrlichkeit und Entschlossenheit an eurer Maschine die Achtung eurer Führer und erinnert euch des Sprichworts: daß eine Katze in Fausthandschuhen keine Mäuse fängt, habt nur guten Willen und Zuversicht, und das übrige wird sich finden. Ein anderes Übel ist, wenn Heizer nicht auf Reinlichkeit halten, nicht allein auf der Maschine, sondern auch an ihrem Körper. —

Glasmalerei

Die Glasmalerei findet heute nicht allein in Kirchen und öffentlichen Gebäuden, sondern auch in Privatgebäuden Verwendung. Während man für Kirchen, Rathäuser, große Dielen-, Treppenhausfenster u. dgl. monumentale Glasmalerei wählt, benutzt man für Wohnräume die leichte dekorative Malerei.

Entstehung und Entwicklung der Glasmalerei ist den Zisterzienser- und Kluniazensermönchen zu verdanken; sie fand zunächst nur Anwendung auf Kirchenfenster, von denen uns Reste aus dem Anfang des 12. Jahrhunderts erhalten sind, doch ist ein noch früheres Vorkommen wahrscheinlich. Vom Jahre 1100 bis etwa gegen 1350 finden nur durch und durch gefärbte und weiße Gläser, auf die Einzelheiten und Schattierungen mit eingebranntem Schwarzlot (Schmelzfarbe aus Kupferasche und gemahlenem Bleiglas) gemalt wurden, Verwendung. Durch Verbleiung (Bleirute) wurden die Umrißlinien gebildet und gleichzeitig die verschiedenfarbigen Teile voneinander getrennt. Eine zweite Periode folgte dann bis gegen 1500 nach der Erfindung einer zweiten Schmelzfarbe, des Kunstgelbs (schwefelsaures Silber und Ocker) und des Überfangglases, d. h. Glas mit einem dünnen Überzug aus farbiger Glasmasse, bei denen die Zeichnungen durch tiefes oder flaches Ausschleifen der Deckmasse hergestellt wurden. Im 16. bis 17. Jahrhundert verliert die Glasmalerei mehr und mehr den monumentalen Charakter, der ihr in der älteren Zeit eigen ist; sie wird, da man jetzt beliebige Farben aufmalen und einbrennen kann, instand gesetzt, sich von der Zusammensetzung einzelner, farbiger Glasstücke mittels der Bleirute loszusagen und wird mehr und mehr zur Malerei. Nach dieser Zeit gehen Kunst und Technik der Glasmalerei fast ganz verloren, um erst im 19. Jahrhundert wieder neu zu erstehen.

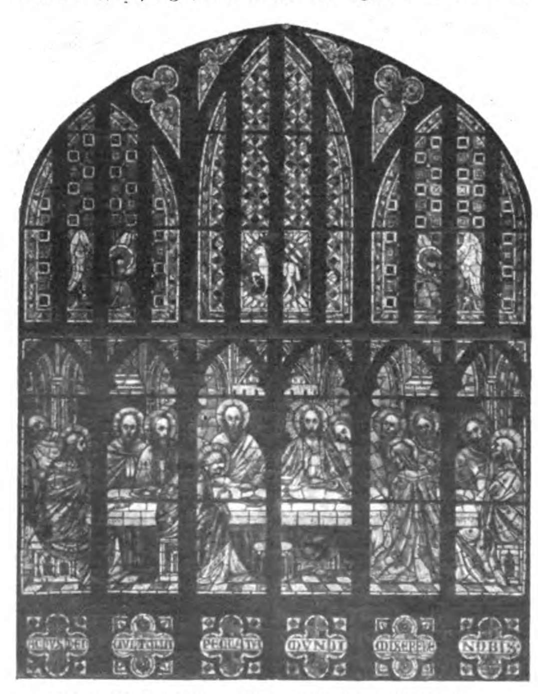


Abb. 1. Kirchenfenster. Wirkung für Tageslicht bestimmt

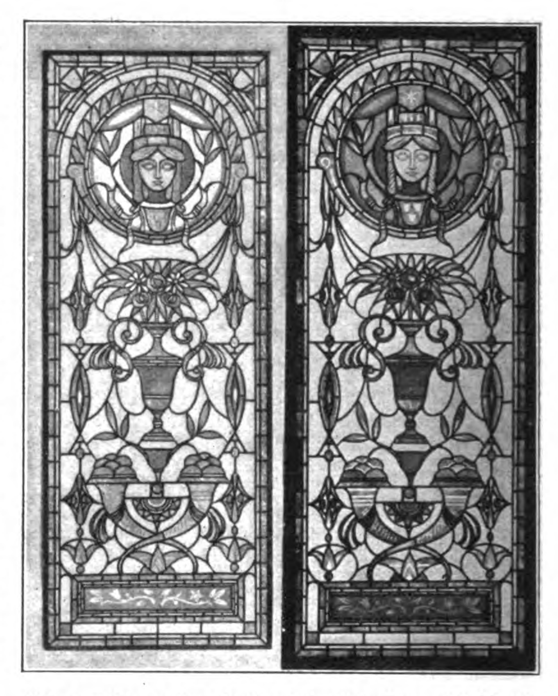


Abb. 2. Wirkung eines Fensters bei auffallendem und bei durchscheinendem Licht

Nach der Behandlung der Verglasungsflächen kann man die Fenster ansehen: erstens als reine Ornamentfenster mit nur geometrischen Mustern mit Laubwerk zwischen solchen Mustern oder mit frei angeordneten Laub- oder Rankenwerk; zweitens als Medaillonfenster, auf denen bestimmte einzelne Felder mit figürlichen oder ähnlichen Darstellungen versehen sind; und schließlich Fenster mit figürlichen Darstellungen größeren Maßstabes. Fast immer wird das innere Fensterfeld von dunklem Seitengewände durch einen ringsherumgeführten hellen Fries kräftig und wirksam abgehoben. Auf den weißen Fries folgen dann ein oder zwei Perlen- oder Blattfriese, im Mittelfeld entwickelt sich schließlich das geometrische Ornament, das Ranken- und Laubwerk mit oder ohne Medaillons oder auch die größere figürliche Darstellung. Als Ornament-

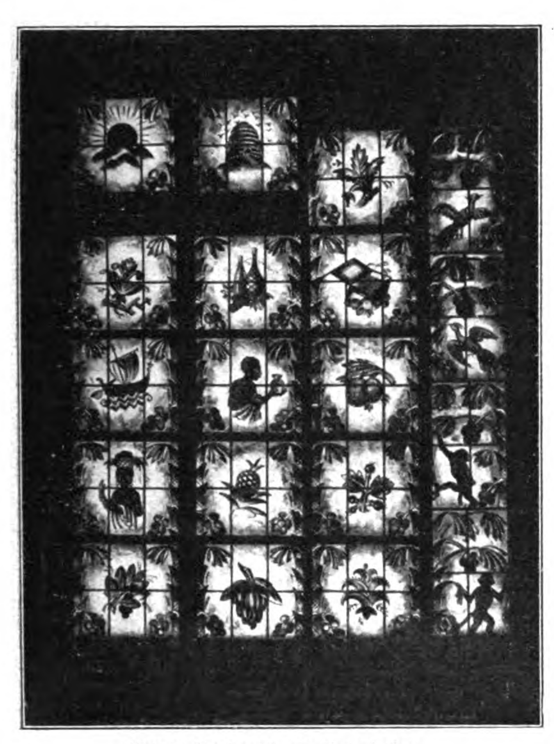


Abb. 3. Fenster für ein Kolonialhaus

fenster besonderer Art muß man die Teppichfenster, sogen. Grisaille-Fenster, ansehen, die sehr wirkungsvoll sind. Auf dem weißen Grunde sind in scharfen Umrissen graues, geadertes Blatt- oder Rankenwerk gezeichnet und die Zwischenräume netzartig fein schraffiert; auch kommen glatte, farbige Bänder hinzu, was die Wirkung der Rankenflächen wirksam hebt.

Nach der Art der Herstellung unterscheidet man: Malen mit Glas (Mosaikverglasung) und Malen auf Glas (Kabinettmalerei).

Bei der ersten Art der Glasmalerei werden die einzelnen Teile des Bildes aus gefärbten oder farblosen Gläsern zugeschnitten, Schatten und Umrisse mit einbrennbarer dunkler Farbe aufgetragen und diese eingebrannt. Die Bleirute, die zum Zusammensetzen der einzelnen Gläser dient, unterstützt in wirksamer Weise die Zeichnung. Bei dieser Art der Glasmalerei hängt die Wirkung von der genauen Formgebung und Aneinanderfügung der einzelnen Glasstücke ab; aber nicht immer sind bei dieser musivischen Glasmalerei nur Schatten einzubrennen, sondern es kommen auch bunte Partien mit Zeichnungen, Gesichtern u. dgl. vor, so daß künstlerischer Geist erforderlich ist, um einen harmonischen Gesamteindruck zu erreichen. Die Technik der Kabinettmalerei besteht darin, daß die färbenden Metalloxyde, mit einem leichtflüssigen Glase vermischt, fein pulverisiert und mit Öl verrieben, auf die nicht in der ganzen Masse gefärbten Gläser durch freie Zeichnung aufgebracht und dann eingebrannt werden. Da der Künstler die zu bemalende Glasscheibe gegen das Licht gerichtet auf einer Staffelei stehen hat, kann er schon beim Malen die Wirkungen der Farben beurteilen.

Beim Einbrennen der Farbschicht im Ofen gerät das leicht schmelzbare Glas in Fluß, und auch das härtere Glas der Tafel wird oberflächlich geschmolzen, so daß sich beide Gläser zu einem Ganzen vereinigen. Nun läßt man den Ofen ausgehen und einige Tage hindurch langsam abkühlen. In manchen Fällen ist das Bild aber mit dem ersten Brande noch nicht vollendet; es muß nochmals übermalt werden, damit etwaige zu matte Stellen hervorgehoben werden.

So einfach dieses Verfahren an sich erscheint, so erfordert es doch zu seiner Ausführung großen Kunstsinn, wenn die Farben harmonisch wirken sollen, und das Brennen verlangt schärfste Aufmerksamkeit, damit die Farben gut fließen und die Bilder nicht zerspringen. Bw.



Abb. 4. Mittels Ausschliff hergestellte Blätter, Ranken und Trauben

Von der deutschen Motorschiffsflotte

Die innerhalb der letzten Zeit in kurzen Abständen erfolgte Indienststellung einer verhältnismäßig großen Anzahl seegehender Motorschiffe — z. B. „Vogtland" der Hamburg-Amerika-Linie, „Monte Sarmiento" der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrtsgesellschaft, „Vulkan" der Vulkanwerke, „Rio Bravo" und „Rio Panuco" der Ozeanlinie — legt die Frage nach dem gegenwärtigen Umfang unseres Motorschiffbestandes nahe. Die deutschen amtlichen Statistiken, die über die jeweilige Größe und Zusammensetzung unserer Handelsflotte unterrichteten, sind bisher noch nicht wieder erschienen. Man bleibt also für die Beantwortung dieser Fragen auf die bekannten internationalen Übersichten von Lloyds Register angewiesen, die ein ausführliches Material über Umfang und Struktur des Schiffsbestandes der verschiedenen Länder enthalten. Nach den letzten Ausweisen des Registers, das Schiffe von über 100 Bruttoregistertonnen und darüber berücksichtigt, stellte sich das Verhältnis des gesamten Schiffsbestandes (Dampfer, Motorschiffe, Segler) zum Motorschiffsbestand bei den in der Motorschiffahrt führenden Ländern im Juni 1924 wie folgt: Großbritannien besaß insgesamt 19 105 838 Bruttoregistertonnen, davon entfallen auf Motorschiffe 526 693, das sind 2,8 %. Die gleichen Ziffern lauten für die Vereinigten Staaten 15 956 967 und 248 234 = 1,5 %, für Deutschland 2 953 671 und 151 705 = 5,1 %, für Italien 2 822 212 und 90 500 = 3,8 %, für Norwegen 2505 393 und 220 541 = 8,8 %, für Schweden 1 254 550 und 215 681 = 17,1 %, für Dänemark 1 035 934 und 189 749 = 18,3 %.

Wie diese Ziffern zeigen, ist das Motorschiff, dessen große Bedeutung für die weitere Entwicklung der Schiffahrt heute nicht mehr zweifelhaft sein kann, innerhalb der Flotte der verschiedenen Länder mit sehr verschiedenen Anteilsquoten vertreten. Am stärksten ist sein Anteil am Gesamtschiffsbestand in den skandinavischen Ländern, die die Vorzüge des Motorantriebes am frühesten erkannt und sich der neuen, aussichtsreichen Schiffsgattung am entschiedensten zugewandt haben. Dänemarks Handelsflotte besteht heute zu 18,3 %, die Schwedens zu 17,1 % aus Motorschiffen. Verhältnismäßig sehr gering ist dagegen der Besitz Großbritanniens an dieser Schiffsart. Nur 2,8 % der britischen Tonnage entfällt auf motorgetriebene Schiffe, eine Tatsache, die von der englischen Schiffahrtpresse mit zunehmender Besorgnis hervorgehoben wird. Trotz der besonderen Maßnahmen, mit denen die englische Regierung den Bau von Motorschiffen zu fördern sucht, haben namentlich die englischen Trampreeder ihre Bedenken gegen die Verwendung von Motorschiffen in wilder Fahrt noch immer nicht völlig zu überwinden vermocht.

Deutschland verfügte im letzten Jahre bei einem Gesamtbesitz von 2002 Schiffen mit 2 953 671 Br.-Reg.-T. über 147 Motorschiffe mit 151 705 Tonnen, das sind 5,1 % seiner Gesamttonnage. Der Größenklasse unter 1000 Br.-Reg.-T. gehörten 117 Motorschiffe mit zusammen 30 842 Br.-Reg.-T. an. Je 1000—2000 Br.-Reg.-T. maßen 10 Schiffe mit zusammen 16 864 Br.-Reg.-T., je 2000—4000 Br.-Reg.-T. 6 Schiffe mit 15 757 Br.-Reg.-T., je 4000 bis 6000 Br.-Reg.-T. 6 Schiffe mit zusammen 28 539 Br.-Reg.-T., je 6000—8000 Br.-Reg.-T. 5 Schiffe mit zusammen 31 815 Br.-Reg.-T., je 8000 bis 10 000 Br.-Reg.-T. 3 Schiffe mit zusammen 27 888 Br.-Reg.-T., insgesamt 147 Motorschiffe mit zusammen 151 705 Br.-Reg.-T.

Weitaus die meisten mit Motorantrieb ausgerüsteten deutschen Schiffe gehören der Größenklasse unter 1000 Br.-Reg.-T. an, sind also — wenn man von den hier gleichfalls mitgezählten größeren Seglern mit Hilfsmotoren abzieht — Fahrzeuge des Nahverkehrs. Die Zahl der eigentlichen Hochseemotorschiffe ist vorläufig noch verhältnismäßig gering. Es mag befremdlich erscheinen, daß innerhalb einer Handelsflotte, die in ihrem größten Teil ein Bauergebnis der letzten Jahre ist, gerade die modernste Schiffsgattung, von der man eine Lösung des sich immer schwieriger gestaltenden Rentabilitäts-Problems in der Schiffahrt erhofft, nicht mit einer größeren Anteilsquote vertreten ist. Man darf jedoch nicht vergessen, daß Deutschland in der Durchführung des Wiederaufbaues seiner Handelsflotte nicht völlig freie Hand hatte. Der Dieselmotor war wegen seiner Bedeutung für Unterseeboote ein Gegenstand des Argwohns unserer ehemaligen Feinde und konnte deshalb bei der Erneuerung unseres Schiffsmaterials nicht diejenige Berücksichtigung erfahren, die er als Schiffsantriebsmaschine verdiente. Auch die völlige Abhängigkeit Deutschlands vom Auslande in bezug auf Versorgung mit Heizöl war ein Moment, das zur Vorsicht mahnte und das erst in neuerer Zeit mit der zunehmenden Verbreitung der Ölbunkerstationen an Schwergewicht verloren hat. So ist der Besitz Deutschlands an Motorschiffen kleiner geblieben, als vielleicht erwartet werden durfte. Eine größere Zahl von Schiffen dieser Gattung besitzt heute nur eine einzige deutsche Reederei, die Hamburg-Amerika-Linie, unter deren Flagge jetzt 7 Motorschiffe — zumeist im Dienst nach Ostasien — fahren.

Daß die deutsche Schiffahrt bestrebt ist, die Lücke ihres Motorschiffbestandes nach Möglichkeit auszufüllen, zeigen die eingangs erwähnten, in letzter Zeit erfolgten Indienststellungen einer größeren Anzahl Neubauten. Dieser Zuwachs ist in den oben angegebenen Lloyds-Ziffern noch nicht enthalten. Gegenwärtig dürfte also die Anteilsquote der Motorschiffe an der deutschen Gesamttonnage bereits beträchtlich über 5 % hinausgewachsen sein.

Für die Deckung des künftigen weiteren Motorschiffbedarfs findet die Schiffahrt in der heimischen Werftindustrie die beste Stütze. Wie entschieden sich die deutschen Werften auf den Motorschiffbau eingestellt haben, zeigt die Tatsache, daß von den am 1. Oktober vorigen Jahres in Deutschland auf Stapel liegenden 379 000 Br.-Reg.-T. nicht weniger als 279 000, das sind 74 %, auf Motorschiffe entfallen und daß während des letzten Quartals 1924 nicht weniger als 11 Motorschiffe von 36 392 Br.-Reg.-T. fertiggestellt wurden. Zu einem großen Teil handelt es sich dabei allerdings um Aufträge für ausländische Besteller.

Kleine Mitteilungen

Von der Wirtschaftlichkeit des Automobilbetriebes. In den seltensten Fällen ist der Automobilbetrieb heute ein Luxus, daher ist ein rationeller Betrieb nötig. Die Grundlage bilden die Ersparungen an Brennstoff. Die Vergeudung beginnt durch Verschütten von Benzin beim Einfüllen in die Fässer und dann weiter bis zum Füllen des Wagenreservoirs. In dieser Beziehung wird eine Besserung kommen durch die nach amerikanischem Muster zunächst in den Großstädten zur Einführung gelangten Tankstellen, bei denen der Brennstoff aus dem Tank direkt in den Wagen gepumpt wird. Was die Vergaser betrifft, so kann man im Wagenverkehr die Beobachtung machen, daß fast jeder zweite Wagen einen schlecht eingestellten Vergaser hat. Sparmittel werden in so überschwenglichen Ausdrücken angepriesen, daß man glauben möchte, man könne bei Verwendung derselben so viel Benzin ersparen, daß man alle hundert Kilometer Benzin sogar noch verkaufen könne. Vornehmlich können die Vergaser mit Ringschwimmer in erste Reihe gestellt werden und solche von Hand einstellbare. Aufgeriebene Düsen, falsche Vergaserdimensionen, zu enge Ansaugrohre, mangelnde oder schlechte Vorwärmung des Gemisches und daher Kondensation, undichte Hähne, Tippvorrichtungen, bei denen der Schwimmer überschwemmt wird, sind weitere Ursachen zur Brennstoffverschwendung, ebenso überkühlte Motoren, wie überhaupt in bezug auf die richtige Kühlung die Anbringung eines Kühlwasserthermometers entschieden zu empfehlen ist. Auch soll man nicht das teure Benzin zur Reinigung der Maschine verwenden, sondern das billige Petroleum.

Auch für Lastwagen ist ein elektrischer Anlasser notwendig, da beim Fehlen eines solchen der Fahrer selbst bei längeren Aufenthalten gern den Motor weiterlaufen läßt, um sich das meist anstrengende Ankurbeln zu ersparen.

Der Mangel an Verbrauchskonkurrenzen muß unbedingt gerügt werden, die der Öffentlichkeit beweisen würden, mit welch unglaublich geringen Mengen von Brennstoff heute ein guter Wagen auskommen kann. Wenn die Ventile nicht in Ordnung, das Luftsieb und der Auspufftopf verschmutzt oder gar die Zylinder schon unrund sind, dann ist übermäßiger Verbrauch unvermeidlich. Ein wirklich richtig gehender Tachometer mit Tageszählwerk und Benzinuhr ergibt eine ausgezeichnete Kontrolle über den Brennstoffkonsum und hilft den Automobilbesitzern sparen.

Für die Schmierung verwende man nur das beste Öl, wenn es auch im Einkauf teurer ist als anderes, und wechsle vor allem die Ölmarke nur im äußersten Falle. Eine einwandfreie Prüfstelle für Schmieröl ist durchaus notwendig, die man in gewissen Zwischenräumen mit den gewünschten Ölprüfungen betrauen sollte.

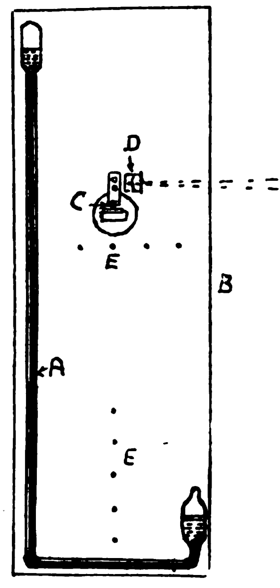
Die Kolbenringe müssen dicht schließen, sonst ist Ölverlust unvermeidlich. Man hat die Beobachtung gemacht, daß schlechter Brennstoff das Schmieröl verdirbt.

Auch die Übertragungsorgane können den Benzinverbrauch ungünstig beeinflussen, wie z. B. ausgeschlagene Gelenke, schleifende Bremsen, ferner eine unrichtige Übersetzung bei Wechsel von einer leichteren Karosserie auf eine bedeutend schwerere, dann überdimensionierte Pneumatiks, alles sind Ursachen anormalen Brennstoffverbrauchs, ebenso wie schlechte Federung des Wagens.

Die Räder des Wagens müssen parallel stehen und dürfen nicht schlagen. Es darf kein Schmieröl auf die Reifen kommen, Schnitte in ihnen müssen gleich verklebt werden, die Reserveschläuche dürfen nicht unter das Werkzeug hineingeworfen werden. Beim Fahrer selbst ist die richtige Auswahl des Ganges, die Tourenzahl, das Auskuppeln und Bremsen, das Nehmen von Kurven und Wasserrasten usw. von größtem Einfluß auf den Verbrauch von Brennstoff und Reifenmaterial. Jedes nicht normale Geräusch deutet auf eine Abnützung hin, und man soll die Reparatur sogleich vornehmen lassen, also nicht etwa die Reparaturen zusammenkommen lassen. Regelmäßige sorgfältige Reinigung und Pflege der maschinellen Organe, der Karosserie, dann auch der Akkumulatoren gehören mit zum rationellen Betrieb. C. R.

Die Wasserkräfte der Erde. Wie weit die heutige Technik noch im Rückstand ist mit der Verwertung der auf der Erde verfügbaren Wasserkräfte, geht aus der Tatsache hervor, daß von insgesamt 600 Millionen PS ausbaufähiger Wasserkräfte bis heute nur 25 Millionen PS ausgebaut sind. —Us—.

Ein neues selbsttätig registrierendes Barometer ist aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich. Auf einem Brett B ist ein Quecksilberbarometer A angebracht, das gleichzeitig zusammen mit dem Brett auf einer Schneide C liegt. Außerdem ist ein kleiner Hohlspiegel D an diesem Brett befestigt. Eintretende Luftdruckveränderungen wirken auf die Quecksilbersäule ein, sie kommt in Bewegung, so daß auch der Gewichtsschwerpunkt verschoben wird. Dadurch macht der Apparat eine Drehung um die Schneide. Der von einer Lampe auf den Spiegel geworfene Lichtstrahl wird bei einer Bewegung des Barometers in seinem reflektierten Ende in der Richtung geändert und wird auf einen zirkulierenden Streifen von lichtempfindlichem Papier geworfen, zeichnet also die entstandenen Luftdruckschwankungen auf. Der Apparat arbeitet mit außerordentlicher Genauigkeit, da er ohne Reibung verursachende Teile ist. Es besteht die Möglichkeit, zum Einstellen auf den Hilfsschneiden E Gewichte aufzuhängen. C.



Aufzüge in der Landwirtschaft. Jeder Landwirt hat alljährlich die immer wiederkehrende Sorge zu überwinden, die sich an die möglichst schnelle Einbringung der Ernte knüpft. Wie oft schon ist eine kostbare Ernte dadurch vernichtet worden, daß die Leute, welche zur Erntezeit immer nicht genügend zur Verfügung stehen, durch plötzlich auftretende Witterungsumschläge überrascht worden sind, wodurch sowohl der Besitzer wie auch die Volkswirtschaft einen empfindlichen Schaden erlitten. Man hat deshalb alle möglichen Maschinen in die Landwirtschaft eingeführt, um sich von der langwierigen Handarbeit unabhängig zu machen, und jeder halbwegs verständige Landwirt besitzt jetzt Mähmaschine, Garbenbinder, Heuwendemaschinen, Pferderechen usw., er hat auch seine Sämaschinen und große Güter besitzen zuweilen auch Dampf- und Motorpflüge! Eine Arbeit jedoch, die ebenso wichtig ist zu einer schnellen Bergung der Ernte, wie die der Mähmaschinen, Garbenbinder usw., die aber fast nirgends voll gewürdigt wird, ist das Abladen der in die Scheunen und Feimen kommenden hochbeladenen Erntewagen! — Diese Arbeit wird meist noch mit der Hand erledigt, obwohl sie ebenso mitbestimmend ist für das Tempo der Erntebergung wie die anderen einzelnen Arbeiten. Und gerade da wird unendlich viel Zeit und besonders Muskelkraft verbraucht, die man sich bequem ersparen könnte Deswegen sei besonders auf die Transportvorrichtungen hingewiesen, die lediglich zum Zweck einer schnellen und sicheren Beförderung der Ernte vom Wagen in die Scheuer geschaffen worden sind. Diese Aufzüge sind in verschiedenen Größen vorhanden, von denen die kleineren die mit der Hand ausgeführte Arbeit um die Hälfte verkürzen, während die größeren Maschinen die ganze Fuderladung auf einmal vom Wagen in die Scheune heben. Dabei wird die Arbeitszeit auf den sechsten bis siebten Teil der Handarbeitszeit vermindert Zur Bedienung ist nur ein Mann nötig, während die anderen Erntearbeiter von ihrer schweren Arbeit ein wenig ausruhen können! — Die Erntewagen haben einen kurzen Aufenthalt, da sie nur so lange zu halten brauchen, bis der Aufzug die ganze Wagenladung so hoch gehoben hat, daß der Wagen unter ihm wegfahren kann. Auf diese Weise kann durchschnittlich alle 5 Minuten ein Erntewagen abgeladen werden, so daß sich mit einem solchen Aufzuge täglich bequem 120 Fuhren abladen lassen. Der Vorteil dieses Aufzugs besteht darin, daß man eine größere Erntesicherheit und -geschwindigkeit erreicht und die Scheunen höher bauen kann, weil das Heben der Lasten keine Schwierigkeiten mehr bereitet! — Sch.

Eisenbahnkinos. Neuerdings ist man im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten dazu übergegangen, den Film in den Dienst der Eisenbahn zu stellen. Wir alle haben, wenn wir größere Reisen unternahmen, empfunden, daß die Fahrt mit der Eisenbahn, zumal, wenn sie uns durch landschaftlich uninteressante Gegenden führte, eine recht langweilige Sache ist, die wir uns nur durch die Lektüre eines Buches oder der Zeitung verkürzen konnten. Der Yankee denkt weiter. Er richtet im Eisenbahnzug einen Kinowagen ein und macht so selbst größte Reisen zur Annehmlichkeit. Als erste der Welt richtete die Chikago-Alton-Eisenbahnlinie ein Zugkino ein. Während der Fahrt von Chikago nach St. Louis wurden regelrechte Filmvorstellungen veranstaltet. Technische Schwierigkeiten stellten sich dem nicht in den Weg, und man war sehr verwundert, daß der Gedanke nicht schon früher seine Ausführung erfahren habe. Ein Wagen des Expreßzuges wurde für diese Vorführungen eingerichtet. Zwei Projektionsapparate stellte man an einem Ende des Wagens auf, die Leinwand wurde auf der anderen Seite angebracht. Die Verdunkelung des Raumes erfolgte durch das Herablassen der Rouleaus an den Fenstern. So war ein einfacher Vorführungsraum geschaffen, der sich aber als vollauf genügend erwies.

Auch in England hat der Gedanke, Kinowagen einzurichten, in überraschend kurzer Zeit großen Anklang gefunden. Die ausführende Gesellschaft ist hier die sog. Untergrundgruppe der Londoner Schnellbahnen, zu denen auch die Omnibusgesellschaft gehört. Diese pflegt nicht nur den Verkehr innerhalb der Stadt, sondern auch nach den Vororten, die zum Teil in bedeutender Entfernung vom Geschäftszentrum liegen. Zu bestimmten Zeiten ist hier ein äußerst reger Verkehr festzustellen, aber immer nur nach einer Richtung. So vermögen die Wagen in den Morgenstunden der Wochentage kaum die Zahl derer zu fassen, die aus den Vororten nach dem Zentrum befördert werden wollen. Am Abend setzt in entgegengesetzter Richtung ein kaum zu bewältigender Verkehr ein. Die Gegenzüge bleiben aber immer leer. Das gilt auch von den Sonntagen, wo fast immer nur die zwischen den Vororten und den Ausflugsgegenden verkehrenden Züge außerordentlich belastet sind. Die Notwendigkeit, hier einen Ausgleich zu schaffen, hat die erwähnte Gesellschaft veranlaßt, durch Vermittlung des Filmes einen Werbefeldzug zur Belebung des Verkehres zu unternehmen. Man will den Bewohnern der abgelegenen Vororte Londons die Schönheiten der Stadt im lebenden Bilde vor Augen führen und sie so veranlassen, nach der Stadt zu fahren. Um solche Vorführungen, die über die Vororte hinaus bis in die ländlichen Bezirke stattfinden, zu ermöglichen, hat man besondere Kinowagen eingerichtet, die nach einem regelrechten Fahrplan verkehren. Da für die Vorführungen vorwiegend die Tageszeit in Frage kommt, ist der ganze Apparat für Tageslichtprojektion eingerichtet. Das starke Interesse, das die Vorort- und Landbewohner in der Umgebung von London für die Vorführungen zeigen, läßt an einem guten Erfolg dieser originellen Propaganda nicht zweifeln. Selbstverständlich hat man dabei auch an die geschäftliche Auswertung der Vorführungen gedacht, insofern als Industrie und Handelsfirmen im Rahmen des Programmes kurze Reklamefilme für ihre Erzeugnisse zeigen können. W. St.

Genau, genauer, zu genau!

Von E. Pfeiffer

Eine Loewesche Feinmeßvorrichtung mißt mit der Spiegelablesung eines winzigen Lichtstrahls $1/_{20\,000}$ mm! Eine neue Meßmethode, die sich die Eigenschaften der Elektronenröhre zunutze macht, könnte sogar Längen- oder Dickenunterschiede bis auf $1/_{1000000}$ mm messen. Könnte! Aber man messe erst einmal mit einer ganz gewöhnlichen Mikrometerschraube ein Blatt Papier auf genaue Dicke: wenn man dann bald zwei Zehntel, dann wieder ein halbes Zehntel usw. statt des richtigen ein Zehntelmillimeter gefunden hat, kommt man dahinter, daß das Messen von solch kleinen Unterschieden doch nicht so einfach ist. Alles hat seine Grenzen, auch die Genauigkeit, und in der rauhen Praxis draußen nimmt man es eben nicht so genau. Warum wohl?

Zu jedem technischen Vorhaben gehört ein Mindestmaß von Genauigkeit. Unsere Altvorderen und Vorfahren konnten noch mit den im Laufe der Zeit mehr oder weniger vervollkommneten natürlichen Maßen, Strecken und Gewichten auskommen. Eine Daumenbreite als Zoll, die Spanne der Hand, der Schritt, der Klafter waren genau genug. Die Meßtechnik des Handwerks brachte die Teilung auf den Millimeter, den die Kartographie noch bis zu einem Zehntel unterteilte. Damit war aber für den Menschen die Grenze der unmittelbaren Meßfähigkeit erreicht.

Als aber der Maschinenbauer genauere Maße bedurfte, mußte er sich erst Instrumente dafür schaffen. Wie weit heute die Genauigkeit im Durchschnitts-Maschinenbau getrieben wird, darüber eine Angabe: Man schleift eine Kolbenstange auf $1/_{100}$ mm genau. Warum aber nicht auf $1/_{1000}$? Die Möglichkeit dazu besitzt unsere heutige Technik doch? Eine solche Genauigkeit wäre nicht nur zwecklos, sie wäre sogar schädlich, denn eine zu genau eingepaßte Kolbenstange würde sich beim Warmwerden in der Stopfbüchse klemmen und diese beschädigen. Eine Lokomotive, deren Spurkränze zu genau zwischen die Schienenköpfe passen, würde alsbald entgleisen. Ein gewisser „Spielraum" ist also nötig und die Grenze dafür gibt die „Toleranz", d. h. der Unterschied in den Endmaßen zweier für das gleiche Stück vorgeschriebenen Endlehren. Nehmen wir eine Passung, einen Lehrbolzen, ein Kaliber für eine Bohrung: Das eine Ende des Bolzens muß eben noch in die Bohrung hineingehen, das andere Ende darf nicht mehr hineinpassen. Der Dickenunterschied der zwei Enden ist die Toleranz. So hat man es durch entsprechende Festlegung dieser Größendifferenz in der Hand, die Genauigkeit einzugrenzen. Dabei macht aber der Techniker noch Unterschiede in der Art des Sitzes, wenn im vorerwähnten Fall der Bolzen in der Bohrung steckt. Er kennt einen Losesitz, einen Paßsitz, einen Schiebesitz, einen Festsitz, je nachdem sich die Lehre schwerer oder leichter bewegen läßt. Dieser Umstand hängt namentlich vom Betrag der Toleranz ab.

Ein solches Hilfsmittel aber wie die eingangs erwähnte Feinmeßvorrichtung dient in erster Linie zur Kontrolle und Eichung der Lehren. Wie vorsichtig dabei zu Werke gegangen wird, beweist die Behandlung eines derartigen erklärlicherweise überempfindlichen Instruments. Es muß in einem dunklen Keller den Einflüssen der Sonne und der Jahreszeiten entzogen werden. Tag und Nacht brennen die gleichen Lampen und erst Stunden, nachdem der Meßingenieur den Raum betreten hat, kann gemessen werden, denn jede neu eingeschaltete elektrische Lampe, jede den Raum betretende Person ändert die Luftwärme und schafft damit durch die Wärmeausdehnung in den Teilen der Vorrichtung Ungenauigkeiten, die erst mühsam kompensiert werden müssen. Daher sind solche Meßgenauigkeiten für wissenschaftliche Zwecke sehr schön, die Praxis aber, der Zeit Geld ist, kann sie nicht anwenden. Sie legt nur ein für allemal fest, wieviel mindeste Genauigkeit nötig ist und verbietet die Einhaltung einer größeren. Nicht nur die Arbeitsausführung würde sonst zu teuer, das Material muß auch Atemfreiheit haben. So darf der Bolzen einer Gelenkbrücke nie zu genau passen, sonst geht er nicht durch die Augen der Aufreihstäbe, aus denen die Träger gebildet werden. Die Schwingungsfreiheit einer Turbinenwelle darf nicht zu eng begrenzt sein, sonst schleift der Rotationskörper am Gehäuse an. Der lichte Raum zwischen Rotor und Gehäuse eines gut kompensierten Motors darf nie zu gering sein, sonst streift der Rotor beim Nachgeben der Lager an.

Man sieht, die Meßtechnik kennt in der Genauigkeit nicht nur ein zu wenig, sie kennt auch ein zuviel.

Energiewirtschaft der Erde / Eine Umschau von H. Stirling

Erst in der neuesten Zeit hat der Mensch begonnen, den Energiequellen seiner Erde einen größeren Anteil pro Kopf der Bevölkerung zu entnehmen. Wohl aber im frühesten Altertum, in der Steinzeit, der Mensch die Holzvorräte in den Wäldern seiner Gegend zur Feuerung herangezogen, und schon die ersten Anfänge der Kultur zeigen nachweisbare Ausnützung von Wind und Wasser im Dienste des Menschen. Die Bronze- und Eisenzeit gibt die ersten Anfänge einer Hüttentechnik. Aber noch bis um die Mitte des 18. Jahrhunderts bleibt das Holz im allgemeinen der alleinbekannte Brennstoff, der höchstens zur Holzkohle umgeformt wird. Dann endlich beginnt mit Ausnützung der Steinkohle und der anderen brennbaren „Erden" eine neue Zeit für die Industrie. Daß Geburt der Dampfmaschine und des Steinkohlenbergbaus zeitlich so nahe beieinander liegen, ist wohl kein zufälliges Zusammentreffen. Anderthalb Jahrhunderte wird die Kohle schon gegraben. Die anfänglich geringen Fördermengen davon sind bis auf 1400 Millionen Tonnen im Jahre gestiegen; wollte man diese gesamte Menge in einen Eisenbahnzug verladen, er würde auf einer viergleisigen Eisenbahnstrecke von der Erde bis zum Mond gerade abgestellt werden können! Angesichts solch riesenhafter Verbrauchsmengen (denn was gefördert wird, muß verbraucht werden, und wir sehen ja gerade jetzt, welch unheilvolle Folgen eine Stockung im Absatz der Kohle nach sich zieht), ist die Frage berechtigt, wie lange die Kohlenvorräte der Erde noch reichen können. Denn sie sind schließlich nur in der Steinkohlenperiode aus den wenn auch riesigen Wäldermassen entstanden, die damals gewisse Teile der Erde bedeckten. Obgleich dem Menschen heute auch noch andere Energiequellen zur Verfügung stehen und schrittweise der Ausnützung zugeführt werden, ist und bleibt doch die Kohle, sei sie Steinkohle, Braunkohle oder Torf, das Hauptkrafterzeugungsmittel der Erde, denn die Petroleummengen werden höchstens noch hundert Jahre reichen und die gesamte, aus der weißen Kohle, den Wasserkräften gewinnbare Energiemenge beträgt nach vorläufiger Schätzung nicht mehr als etwa 60 % des gesamten Kraftbedarfs der Erde. Demnach fehlen uns also noch 40 % unseres Kraftbedarfs, zu deren Deckung wir eine neue Kraftquelle finden müssen, falls uns die Kohlen eines Tages ausgehen sollten.

Nun ist zwar nicht damit zu rechnen, daß die Menschheit mit dem derzeitigen Energiebedarf pro Kopf, den ihr die neuerlichen Annahmen der Sozialphysik zuweisen, auf die Dauer zufrieden sein wird, im Gegenteil läßt sich annehmen, daß mit fortschreitender Mechanisierung und Maschinisierung der Lebensnebenumstände der Kraftbedarf pro Kopf auf das Mehrfache, vielleicht das Vielfache des heutigen steigen wird. Schon der Vergleich zwischen dem verschiedenen Kraftbedarf der einzelnen Völker an Kilowattstunden, bezogen auf einen Einwohner, beweist, daß wir überall *noch* erhebliche Steigerung zu erwarten *haben*. Während z. B. in der in Ausnützung der Wasserkräfte am besten entwickelten Schweiz der Jahresverbrauch auf einen Einwohner 700 Kilowattstunden beträgt, geht er in Kanada auf 600, in Norwegen und den Vereinigten Staaten auf etwa 475, in Schweden auf 350 herab, nimmt dann für Frankreich, Deutschland und England einen Betrag von etwa 140 kWh an und macht für Italien und Japan (auch ein Kulturdokument) etwa 75 kWh aus.

Andererseits zeigt sich gerade in der jüngsten Zeit, daß wir in der besseren wirtschaftlicheren Ausnützung unserer Brennstoffe bedeutende Fortschritte erwarten dürfen und müssen. Bisher hatte es selbst unsere beste Energiewirtschaft noch nicht sehr weit gebracht. Mit all ihrer technischen Höchstleistung und wissenschaftlichen Durchbildung der Termodynamik kam sie auf wenige Prozent Endleistung. Heißdampf, Verbund, Vorwärmer, Zwischenüberhitzer, Ölfeuerung, Luftvorwärmung, zu welchen technischen Kunstgriffen man auch seine Zuflucht nahm, sie alle bedeuten nur ein Differential, ein kaum noch meßbares Teilchen, an Energiegewinn gegenüber der großen Menge der unausgenützt vergeudeten Naturkräfte. Doch jetzt, mit der Verflüssigung der Kohle und mit den dieser Erfindung parallel gehenden Bestrebungen, setzt eine rationellere Ausnützung unserer derzeit immer noch wichtigsten Energiequelle, der Steinkohle, ein. So geringfügig im einzelnen die erzielten Brennstoffersparnisse sind, alle zusammengenommen integrieren sich doch zu einem fühlbaren, greifbaren Ergebnis: der Kohlenbergbau merkt es. Im Zeitraum weniger Monate

hat der Bedarf an Kohlen ganz urplötzlich seine nicht zu sättigende Gier nach Brennstoffen verloren und steht vor einer derartig ausgesprochenen Abnahme im Absatz, daß die Wirkung geradezu katastrophal ist. Tatsächlich scheint es, als ob mit einem Male eine bessere Ausnützung der Brennstoffvorräte in der Welt einsetzen wollte. Ein Teil dieser Kohlenkrisis wird wohl eines Tages durch das Wiederaufleben der Weltwirtschaft beseitigt werden, aber die Tatsache läßt sich nicht hinwegleugnen, daß Industrie und Technik heute aus einer Tonne Kohle das Drei- und Vierfache dessen herausholen, was früher zu erreichen war.

Ungefähre Schätzungen über die Dauer des Energievorrats der Erde sind darum ebenso wie die Angaben über die Erschöpfung der Brennstoffvorräte mit einiger Vorsicht aufzufassen. Einerseits läßt sich doch nicht mit Sicherheit voraussagen, bis zu welchem Umfang Kohlenlager und Flöze in Zukunft abbauwürdig sein werden, andererseits wird man unter Umständen noch Kohlenlager von Bedeutung an Orten entdecken, an denen man bisher keine vermutete.

Nach ungefährer Annahme beträgt die Menge der auf der Erde verfügbaren Kohlenbestände 7 bis 8 Billonen Tonnen. Dabei werden tiefer als 1500 Meter liegende Flöze für die Rechnung nicht mehr in Betracht gezogen. Obgleich man nämlich bisher in Belgien schon bis auf 1300 Meter Tiefe hinuntergegangen ist, läßt sich doch mit Wahrscheinlichkeit voraussehen, daß es unwirtschaftlich werden würde, noch tiefer als 1500 Meter abzuteufen.

Auf Grund überschlägiger Ermittlungen nimmt man an, daß die Vereinigten Staaten von Nordamerika noch für 2000 Jahre Kohle haben. Großbritannien dagegen wird nur noch 600 Jahre oder sogar nur noch 450 Jahre fördern können, wenn man nicht tiefer als auf 1300 Meter niedergeht. Deutsche Bestände sollen, allerdings unter Einrechnung des Oberschlesischen Kohlenbeckens, noch 1000 Jahre reichen, Belgien wird seine Kohlenvorräte in 500 Jahren erschöpfen, Frankreich und die Schweiz haben bald zu Ende gefördert. Soweit die Bestände der erschlossenen Länder. Etwas günstiger sieht die Steinkohlenübersicht aus, wenn man Asien mit einrechnet. Während die Hälfte der Weltkohlenvorräte bituminöse Kohle ist — 7/8 der amerikanischen Vorräte bestehen daraus — ist Asien besonders reich an Anthrazit. Die Provinz Schansi enthält allein 75 % davon. Dazu kommen noch die hauptsächlichsten Braunkohlenlager in Deutschland, Kanada und Australien. Das Latrobe-Tal in Viktoria allein birgt schon 31 Milliarden Tonnen Braunkohle. So ist die Sorge um die Kohle schließlich noch nicht so schlimm. Aber auf die Ölvorräte darf man sich, wie gesagt, nicht lange mehr verlassen, da sie höchstens 100 Jahre reichen, und vollends Torf wird lange vor der Kohle zu Ende gehen.

Gegenüber der drohenden Abnahme der in wenigen Jahrzehnten so wichtig gewordenen Ölvorräte hat der hohe Nutzeffekt der Dieselmotoren mit 33 % gegen 8—10 % der Kohlenfeuerung erhöhte Bedeutung. Der Umstand, daß sich nunmehr auch die Kohle in flüssige ölige Bestandteile zerlegen läßt, verleiht dem Verbrennungsmotor noch mehr Wichtigkeit und streckt unsere Brennstoffvorräte auf das Vierfache.

Trotz allem wird aber die Frage der Ausnützung jener Naturkräfte immer dringender, die nicht an vorhandene Vorräte gebunden sind, sondern im ewigen Kreislauf des Weltalls ihre zwar nicht ewige, aber für unsere menschlichen Begriffe endlose Erzeugung haben. Wind und Wasser stehen uns ohne Gefahr einer Erschöpfung zur Verfügung, so daß wir nicht genötigt sind wie beim Brennen der Kohle vom Kapital statt von den Zinsen zu leben.

In wie weit Windkräfte, Gezeiten, Erdwärme und ähnliches dem Menschen dienen können, muß die Zukunft zeigen. Eine Schätzung über den Umfang ihrer Ausnutzbarkeit ist heute noch verfrüht. Für die Wasserkräfte können wir dagegen ihren Betrag, wenigstens auf den heutigen Nutzeffekt bezogen, anzugeben versuchen. In der Ausnutzung der Wasserkräfte steht Nordamerika an erster Stelle. Kanada hat allein etwa 40 Millionen PS davon ohne weiteres verfügbar, wenn auch in der Reihenfolge der Stromerzeugung die Vereinigten Staaten mit 50 Milliarden kWh an erster Stelle stehen. Da Kanada außerdem über riesige unausgenützte Mengen von Kohle, Braunkohle, Torf und Öl verfügt, wird dort wohl am letzten ein Mangel an Kraftquellen auftreten. Auch Indien zeigt einen außerordentlichen Reichtum an Wasserkräften; da es aber infolge seiner meist landwirtschaftlichen Einstellung vorläufig wenig Verwendung dafür hat, ist die Wasserkraftwirtschaft dort wenig entwickelt. Dann käme Australien, das etwa 10 Millionen PS nutzbar machen kann. Neusee-

land, für sich betrachtet, ist außerordentlich reich an Wasser und starken Gefällen und hat allein 5 Millionen PS zur Verfügung. Südafrika ist demgegenüber wesentlich geringer bedacht. Es kann nur 135 000 Wasserpferde (435 000 mit Einrechnung der Sambesifälle) herausholen, und auch seine Kohlenbestände dürften nicht mehr als 6 Milliarden t ausmachen. Da die Vereinigten Staaten von Nordamerika dagegen mit 37 Millionen PS an Wasserkräften Kanada am nächsten kommen, scheint Nordamerika gewissermaßen zum Industrieland der Zukunft prädestiniert zu sein.

Die verfügbaren Wasserkräfte Europas erscheinen gegenüber solchen Ziffern gering. An erster Stelle steht bei uns die kleine Schweiz mit 16 Millionen PS. Sie hat bisher die Ausnützung der Wasserkräfte am weitesten durchgeführt. Von ihren verfügbaren Mengen sind heute etwa 59 % bereits gewonnen. Man merkt in jenem Lande deutlich die hochentwickelte Elektrifizierung des Volkswirtschaftslebens und die Einstellung auf den Verbrauch des billigen elektrischen Stromes. Wie weit stehen wir dagegen im Deutschen Reich in der Ausnützung der von der Natur kostenlos gebotenen Wasserkräfte dahinter zurück! Immer noch ist das Verständnis dafür nicht genügend in weitere Kreise gedrungen, daß stärkere Verwendung des elektrischen Stromes verbilligend auf die Tarifbemessung einwirken muß.

Von den übrigen Staaten Europas hat Rußland 38 Millionen PS an Wasserkräften, dann kommen Norwegen mit 12, Schweden mit 11 und Spanien mit 4,5 Millionen PS. Dem Rest stehen Beträge von 3,7 Millionen bis herunter zu 170 000 PS zur Verfügung. In Asien werden zunächst wohl 51 Millionen PS, davon 31 in Sibirien, zu gewinnen sein. Für China sind die Verhältnisse aber noch nicht festgestellt.

Obgleich bei jedem größeren internationalen Kongreß der Energiewirtschaft immer wieder mit den verfügbaren Energiemengen der Erde als festgestellten Beträgen gerechnet wird, dürften doch deren tatsächliche Bestände noch lange nicht auch nur einigermaßen erschöpfend festgestellt sein. Mittel- und Südamerika mit ihren riesigen Wassermengen werden sicher noch einiges dazu tun, die innersten Gebiete Afrikas und Asiens sind keineswegs eindeutig erforscht, und wer weiß, wie bald man dazu kommen wird, auch die Kraftquellen unter 1000 PS einzufangen. Vorläufig rechnet man nämlich erst dann Energiequellen als für die Weltwirtschaft verfügbar auf die Gesamtmenge an, wenn sie gewinnbare Mengen von über 1000 PS in Aussicht stellen. Dazu wird wohl auch bald die Stromkraft der Flüsse eingefangen werden. Auch sie bergen ja nur aufgespeicherte Sonnenkraft in sich und wirken durch ihr Gefälle. Der Anfang ist mit der Stromturbine gemacht. Wir brauchen also keine Furcht zu haben, daß unsere Enkel bereits über Mangel an Naturkräften in Verlegenheit kommen werden, selbst wenn sie eine vielmal höhere Einheit an Kilowattstunden pro Kopf brauchen sollten als wir heute ausnützen.

Brennstoffübernahme während des Fluges

Amerikanischen Fliegern ist es während eines Dauerfluges von 37 Stunden und 15 Minuten gelungen, verschiedene Male Brennstoffvorräte und Öl zu ergänzen. Ein anderes, mit einem entsprechend großen Tank ausgerüstetes Flugzeug fliegt einige Meter über dem Flugzeug, das seine Vorräte zu ergänzen wünscht, in genau derselben Richtung wie dieses her und läßt einen 12 m langen, biegsamen Metallschlauch von 32 mm Durchmesser herab. Sobald dieser mittels Schnellverschluß an dem Brennstoffbehälter des unteren Flugzeuges angeschlossen ist, wird die Leitung geöffnet und der Brennstoff fließt durch seine eigene Schwere in den Behälter des unten fliegenden Flugzeugs. Während des obengenannten Rekordfluges wurden sechsmal je 350 Liter Brennstoff ergänzt. Die Brennstoffübernahme vollzog sich sehr schnell, denn das Zubringerflugzeug blieb jedesmal nur etwa 15 Minuten in der Luft.

Diese erfolgreichen Versuche sind von großer Bedeutung für den künftigen Luftverkehr. Man wird nicht nur die zu befördernde Last an Personen und Gepäck bedeutend erhöhen können, da nur noch Brennstoff für wenige Stunden mitgeführt zu werden braucht, man wird vor allen Dingen ein böses Gefahrmoment, die Zwischenlandung, ausschalten. Es wird also möglich werden, Entfernungen, die bisher nur in zwei oder drei Etappen zurückgelegt werden konnten, in einem Fluge zu bewältigen, wodurch nicht nur die Schnelligkeit des Fluges, sondern auch die Sicherheit gefördert wird. H. T.

Die Synthese flüssiger Betriebsstoffe

Von Dr.-Ing. Th. W. Pfirrmann

Obgleich Erzeugung und Verbrauch an flüssigen Brennstoffen Jahr für Jahr sprunghaft zunehmen, hat der Steinkohlenbergbau fast aller Länder zurzeit unter einer schweren Absatzkrise zu leiden. Der Grund dafür ist der Siegeszug der motorisch angetriebenen Verkehrsmittel und Krafterzeugungsanlagen. So ist beispielsweise die Zahl der Automobile innerhalb von zehn Jahren von zwei Millionen auf über 20 Millionen gestiegen, ohne daß bis jetzt ein Nachlassen im Absatz festzustellen wäre; vom Flugzeug erwartet man in den nächsten zehn Jahren eine ähnliche Entwicklung.

Darum liegt die Frage nur zu nahe: was wird dann, wenn unsere Petroleumquellen, die bisher noch etwa 99 % des gesamten Bedarfes an Betriebs- und Schmiermittel decken, einmal nachlassen? Zwar ist vorläufig nicht damit zu rechnen, daß die Petroleumvorräte ihrer baldigen Erschöpfung entgegengehen; dazu ist unsere Erde noch viel zu wenig systematisch auf Erdöl untersucht; die Gefahr liegt vielmehr darin, daß der Verbrauch allmählich die Erzeugung übersteigt. Dann droht dem Betriebsstoff, der Grundlage für Auto- und Flugzeugverkehr, die Verteuerung mit all den unangenehmen Folgen für die damit zusammenhängenden Industrien.

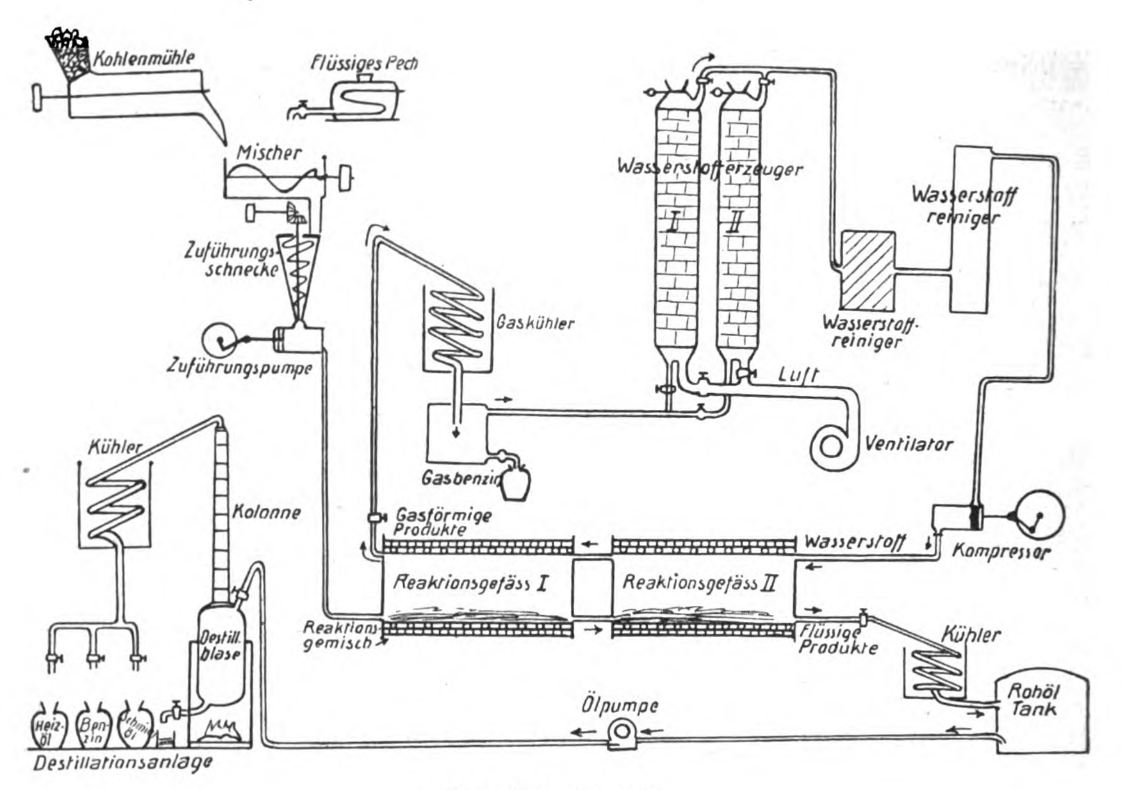
Die Petroleumförderung hat von 1900 bis heute von 28 Millionen Tonnen auf 120 Millionen Tonnen zugenommen, ohne daß nennenswerte Vorräte an gefördertem Rohöl vorhanden wären. Der Verbrauch hat die erzeugten Mengen restlos aufgenommen. Die Benzinerzeugung in den Vereinigten Staaten hat beispielsweise in den ersten Monaten dieses Jahres nur um 14 % gegenüber dem gleichen Zeitraum des vorigen Jahres gesteigert werden können, während der Verbrauch um 34 % zugenommen hat. Vergleicht man dann weiter die heutigen Benzinpreise mit denjenigen von 1910, so findet man, daß inzwischen eine Verteuerung von 100 % eingetreten ist, wir befinden uns also schon jetzt mitten in einer Betriebsstoffteuerung.

Als man vor etwa einem Jahrzehnt daran ging, die Frage des Betriebsstoffersatzes eingehender zu untersuchen, ließ man sich noch weniger von Sorgen dieser Art leiten; den Anstoß gaben vielmehr Erwägungen rein wirtschaftlicher oder nationaler Art. Die Petroleumfelder sind ziemlich ungleichmäßig verteilt; die angelsächsischen Völker haben es verstanden, fast alle wichtigen Vorkommen, auch die außerhalb der eigenen Hoheitsgrenzen liegenden, mit Beschlag zu legen. Dieser Umstand löste natürlich bei den bei der Petroleumverteilung zu kurz gekommenen Völkern Bestrebungen aus, sich dem Machtbereich des englisch-amerikanischen Petroleummonopols zu entziehen. Frankreich, das durch das Fehlen eines inländischen Betriebsstoffes die Überlegenheit seiner Luftflotte gefährdet sah, hat die Betriebsstofffrage nach allen Richtungen hin untersucht. Für Deutschlands notleidende Wirtschaft ist die befriedigende Lösung der Angelegenheit geradezu eine Lebensfrage. Für unsere etwas dunkle Zukunft gewährt es daher einen erfreulicheren Ausblick, daß inzwischen unsere hochentwickelte chemische Industrie aus inländischen Rohstoffen einen hochwertigen Betriebsstoff geschaffen hat.



Prof. Dr. Bergius, dem die Verflüssigung der Kohle gelang

Parallel mit den Versuchen der Chemie gingen Bestrebungen des Maschinenbaus, die Motoren den inländischen Betriebsstoffen anzu-



Schema des Bergin-Prozesses

passen. Hierher gehören die Versuche, Kohlenstaub im Motor zu verbrennen. So entstanden die sekundär-elektrisch angetriebenen Fahrzeuge, die sich einen beschränkten Verwendungsbereich sichern konnten. Vor allem gelang es, den Dieselmotor auch als Automobilmotor auszubilden und so die billigen hochsiedenden Steinkohlenteeröle des Inlands dem Motorfahrzeugverkehr nutzbar zu machen. In Frankreich geht man immer mehr dazu über, durch kleine, in das Fahrzeug eingebaute Gaserzeuger aus Holzkohle oder aus Koks ein Kraftgas herzustellen, das im normalen Automobilverkehr ausgenützt werden kann. Diese Erfolge sind zwar besonders im Hinblick auf die dadurch mögliche Betriebsverbilligung wertvoll, eine wirkliche Erleichterung für den Betriebsstoffmarkt der Zukunft kann aber allein die Betriebsstoffsynthese bringen.

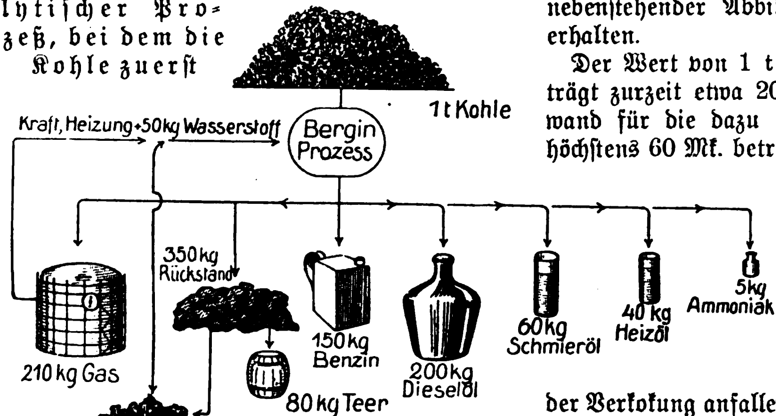
Das Rohmaterial für den Betriebsstoff der Zukunft steht uns in unseren Steinkohlen- und Braunkohlenvorräten vorläufig in unerschöpflicher Menge zur Verfügung. Die Verkokung von Steinkohle liefert uns schon seit längerer Zeit flüssige Öle, unter denen das Benzol am wertvollsten und dem Benzin in vielen Fällen ebenbürtig ist. Leider sind die Mengen viel zu klein. Die gesamten Kokereien der Welt liefern kaum 1 % des heutigen Verbrauchs an flüssigen Brennstoffen. Eine Produktionssteigerung ist nicht durchführbar, da die Erzeugung der Teeröle zwangsläufig vom Koksabsatz abhängig ist. Auch das sogenannte Urteerverfahren, die Destillation der Kohlen bei niederer Temperatur, liefert nur etwa 5 % an flüssigen Ölen. Es wird heute als nicht geeignet zur Erzeugung größerer Betriebsstoffmengen angesehen, da das Hauptprodukt, der Halbkoks, nur schwer abzusetzen ist.

Die vollständige Umwandlung der Kohle in flüssige Produkte gelingt durch Anlagerung von Wasserstoff unter hohem Druck. Allmählich sind zwei Verfahren auf dieser Grundlage betriebsmäßig durchgebildet worden, die imstande sind, die Verhältnisse am Betriebsstoffmarkt grundlegend umzugestalten.

Das Verfahren von Bergius, das zurzeit in Mannheim-Rheinau in Betrieb ist, beruht auf der Anlagerung von Wasserstoff an das Kohlenbitumen bei einer solchen Temperatur, daß das Bitumen sich gerade zu zersetzen beginnt.

Das Verfahren der Badischen Ani-

lin- und Sodafabrik, das in Ludwigshafen und bei den Leunawerken im Mitteldeutschen Braunkohlengebiet ausgübt wird, ist dagegen ein katalytischer Prozeß, bei dem die Kohle zuerst



vollständig vergast wird und dann wieder mit Hilfe hoher Drücke unter dem Einfluß von Reaktionsbeschleunigern zu flüssigen Stoffen kondensiert wird.

Das „Berginverfahren", wie die erste Art der Kohlenverflüssigung kurzweg genannt wird, benützt fette, bitumenreiche Steinkohle oder auch Braunkohle, die feingemahlen und mit Hilfe eines bei dem Prozeß selbst gewonnenen dicken Öles in eine Paste übergeführt wird, die sich fortlaufend in die druckfeste Apparatur hineinpressen läßt. Bei 450° wird diese Paste durch ein Rührwerk mit Wasserstoff von 150 at Druck in innige Berührung gebracht; der Wasserstoff lagert sich an das in der Zersetzung begriffene Bitumen unter Bildung von flüssigen Stoffen an, die dauernd ausgetragen und durch Destillation und Raffination in die einzelnen verkaufsfertigen Produkte zerlegt werden.

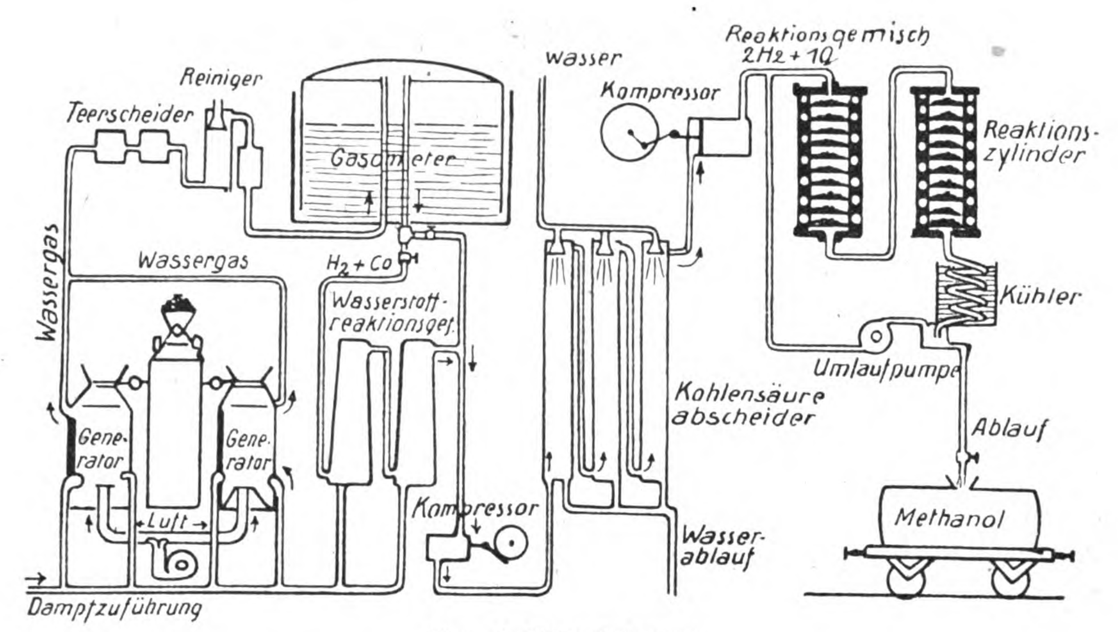
Aus 1000 kg Kohle und etwa 50 kg Wasserstoff entstehen etwa 450 kg Öle, 210 kg Gas und etwas Wasser; als Rückstand verbleibt ein Gemisch von Asche, unzersetzter Kohle und Öl, das verkokt wird oder zusammen mit dem Gas zur Erzeugung des Wasserstoffes und der für den Prozeß benötigten Kraft und Heizung dient; zur Deckung des restlichen Energiebedarfes müssen noch weitere 50 % Kohle aufgewendet werden. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes sind also zur Erzeugung von 1 t Öl etwa 3 t Kohle nötig. Das entstandene Öl besteht in der Hauptsache aus Benzin, Dieseltreib- und Heizöl, sowie wertvollem Schmieröl. Benzol entsteht nicht, doch besteht die Möglichkeit, die in der Heiz- und Treiböl-Fraktion enthaltenen Phenole in Benzin umzuwandeln. Im einzelnen werden von 1 t die in nebenstehender Abbildung gezeigten Produkte erhalten.

Der Wert von 1 t der entstandenen Öle beträgt zurzeit etwa 200 M., während der Aufwand für die dazu benötigten 3 t Rohkohle höchstens 60 Mk. beträgt, so daß das Verfahren wirtschaftlich durchaus gesichert ist.

Besonders interessant und aussichtsreich wird der Berginprozeß im Anschluß an die Fettkohlenzechen, weil dort die Möglichkeit besteht, den bei der Verkokung anfallenden Gasüberschuß für die Wasserstoffbeschaffung und für Kraft- und Heizzwecke nutzbar zu machen; es sind dann zur Erzeugung von 1 t Berginöl nur noch 2 t fetter Steinkohle nötig. Außerdem läßt sich damit die Gewinnung einiger Wertstoffe des Kokereigases, besonders Benzol und Äthylalkohol verbinden. Beispielsweise genügt der im Überschußgas einer modernen Koksofen-Batterie von 50 Öfen enthaltene Wasserstoff, um täglich 100 t Steinkohle zu verflüssigen und 50 t Berginöle zu gewinnen.

Während das Berginverfahren eine Reihe verschiedenartiger flüssiger Produkte liefert, entsteht durch die Methanolsynthese der Badischen Anilin- und Sodafabrik in der Hauptsache ein einheitliches Produkt, eben Methylalkohol. Die gleichzeitig mit anfallenden höheren Alkohole sollen der Menge nach nur geringfügig sein. Auch im Ausgangsmaterial besteht insofern eine Verschiedenheit, weil der Methanolprozeß auch Koks verarbeiten kann.

Die Kohle wird bei hoher Temperatur im Gaserzeuger mittels Wasserdampf in Wassergas, ein Gemisch von Wasserstoff und Kohlenoxyd, übergeführt. Etwa 1/3 des Gases wird in Gegenwart von Eisenoxyd nochmals mit Wasserdampf behandelt, dabei wird das Kohlenoxyd in Wasserstoff und Kohlensäure zerlegt, die durch Auswaschen entfernt wird. Der nunmehr aus reinem Wasserstoff bestehende abgezweigte Gasteil wird jetzt wieder mit dem Hauptgasstrom vereinigt, der sich dann aus zwei Volumenteilen Wasserstoff und einem Volumenteil Kohlenoxyd zusammensetzt, wie es die Methanolformel ($CH_3OH = 1\,CO + 2\,H_2$) verlangt. Das Gasgemisch wird nach



Schema der Methanol-Erzeugung

nochmaliger Reinigung auf über 100 at Druck gebracht und bei etwa 500° der Einwirkung von Kontaktstoffen (Katalysatoren) ausgesetzt, die im vorliegenden Falle u. a. wahrscheinlich aus einem gekörnten Gemenge von Aluminiumoxyden und Zinkoxyd bestehen. Hier geht die Vereinigung zu Methanol vor sich, das dauernd durch Abkühlung aus dem unverändert gebliebenen Gasgemisch entfernt wird. Das Verfahren arbeitet also ganz kontinuierlich, da die dem entstandenen Methanol entsprechende Gasmenge immer wieder durch neue Zufuhr ersetzt wird.

Kohle und Wasser sind also letzten Endes die Ausgangsmaterialien, aus denen die Technik Methanol aufbaut. Wir erinnern uns, daß der Chemismus der Pflanzenzelle aus Kohlensäure und Wasser die vielwertigen Alkohole Zucker, Stärke und Zellulose aufbaut. Das Sonnenlicht ist in diesem Falle der Energiespender. Die Technik verbrennt Kohle, um die Kraft zur Kompression zu gewinnen und der Reaktionsvermittler der Pflanze, vermutlich das Blattgrün, hat im Katalysator der Technik sein Gegenstück: gleiche Rohstoffe, ähnliche Endprodukte, wahrscheinlich sogar das gleiche Zwischenprodukt, der Formaldehyd. Die Technik hat der Natur ein lange behütetes Geheimnis abgelauscht, nur arbeitet die Technik viel robuster, sie verwendet hohe Temperaturen, um eine Reaktion in Sekunden zu erzwingen, die in der Natur in vielen Stunden verläuft.

Der Methylalkohol ist bisher ausschließlich aus pflanzlichen Rohmaterialien hergestellt worden; er entsteht bei der Verkokung von Holz. Lange Jahre hat Deutschland seinen Bedarf größtenteils aus dem Auslande, aus Amerika, decken müssen, aber seit 1925 haben wir den Spieß umgedreht, wir exportieren jetzt Methylalkohol, und Amerika ist unter unseren Abnehmern.

Methanol spiel in der chemischen Industrie als Lösungsmittel und als Rohstoff für andere Synthese eine ziemliche Rolle. Als Benzinersatz wird es heute noch nicht verwendet; das wird aber, trotz des geringen Heizwertes, einmal kommen, wenn die Erweiterung der Anlagen durchgeführt und der Preis herabgesetzt worden ist. Vielleicht wird in Zukunft einmal eine Kombination des Methanols mit dem Berginbezin möglich sein; denn beide Verfahren ergänzen sich sehr gut und liefern zusammen alles, was man für den Motorbetrieb benötigt, Kraftstoffe und Schmieröle.

Mit der Synthese flüssiger Betriebsstoffe bricht im Kohlenbergbau und in der Kohlenverarbeitung ein neuer Zeitabschnitt an. Die vergangene Entwicklung stand im Zeichen der Kombination „Kohle und Eisen“. In Zukunft werden die Zechen zu Brennpunkten der chemischen Industrie werden. Am Anfang dieser Entwicklung stehen als Marksteine drei der bedeutendsten Erfindungen der Neuzeit: Ammoniaksynthese, Berginverfahren und Methanolsynthese.

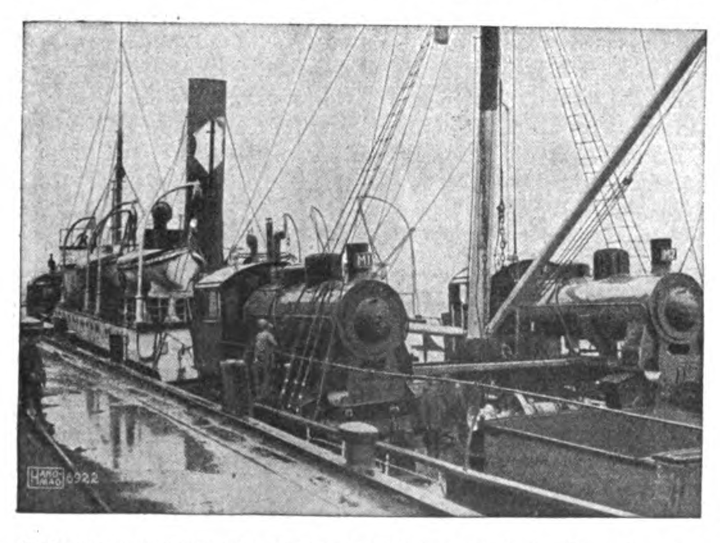
Versand von Lokomotiven

In Deutschland gebaute Lokomotiven mit besonders breiter Spur für das Ausland können natürlich nicht auf unsern Geleisen rollen. Sie müssen nach der Probemontage erst wieder zerlegt und in einzelnen Stücken als Frachtgut verschickt werden. Auch wenn Schiffstransport in Frage kommt, ist ein Auseinandernehmen meist unvermeidlich. Jüngst hat aber die „Hanomag" in Hannover-Linden wieder riesige Lokomotiven für Spanien in nur zwei Teilen versendet. Die betriebsfertigen Maschinen wurden in zwei Kolli von gewaltigen Ausmaßen zerlegt, nämlich in den Kessel mit vollständiger Armatur und in das Untergestell mit seinen sieben Achsen und dem großen Vierzylinder-Gußstück, das auf einen schweren, zur Versteifung dienenden Holzrahmen gesetzt war. Die Teile wurden dann auf starken Eisenbahnwagen nach Hamburg gebracht und dort mittels mächtiger Krane auf ein Schiff verladen, das schon nach wenigen Stunden mit zweien der Riesenschnellzugslokomotiven von 25,5 m Länge samt Tender beladen, die Reise beginnen konnte. Bei einem Transport in dieser Form lassen sich dann die Untergestelle am Landungsplatz leicht auf die Schienen absetzen und können, sobald der Kessel aufmontiert ist, unter Dampf nach ihrem eigentlichen Bestimmungsort fahren.

33-t-Lokomotive der Bagdadbahn, vom Kran unter angebauten Trägern gefaßt

Lokomotiven von mäßigem Gewicht können wohl auch im ganzen verschifft werden. Bei sehr kleinen, schmalspurigen Baulokomotiven ist es sogar die Regel. Aber bereits im Jahre 1911 hat das vorerwähnte Werk kleinere Tender-Lokomotiven für Indien fertig in einer Kiste verpackt nach Kalkutta geliefert, wo sie gut angekommen sind. So wurden auch zwei kleine Tender-Lokomotiven mit dem Segler „Eduard" im Jahre 1912 unverpackt auf Deck nach Venezuela verschifft. Im Jahr 1913 machte die genannte Gesellschaft den Anfang damit, auch größere Lokomotiven fertig zusammengebaut auf Deck zu verladen, und zwar erstmals für die Bagdadbahn, später wieder mit Bestimmung nach Sydvaranger in Norwegen im Gewicht bis zu 44 t. Bei dieser Verladeart wurden die Maschinen auf Längsbalken gelagert und hatten zwischen den Radfelgen aufgeklotzte Holzteile. Diese Verklotzungen haben sich für schwere Decklasten am besten bewährt, weil die Hölzer sich dem ungleichen Drucke gut anpassen, und die Lokomotiven die Radkränze durch das Eigengewicht immer fester in die Keile setzen.

Trotz geäußerter Befürchtungen von Fachleuten haben aber die Transporte auch bei schwerer See ohne die geringste Schwierigkeit überstanden. Bqn.



Verstauung zweier Lokomotiven für die Bagdadbahn an Bord eines Levantedampfers

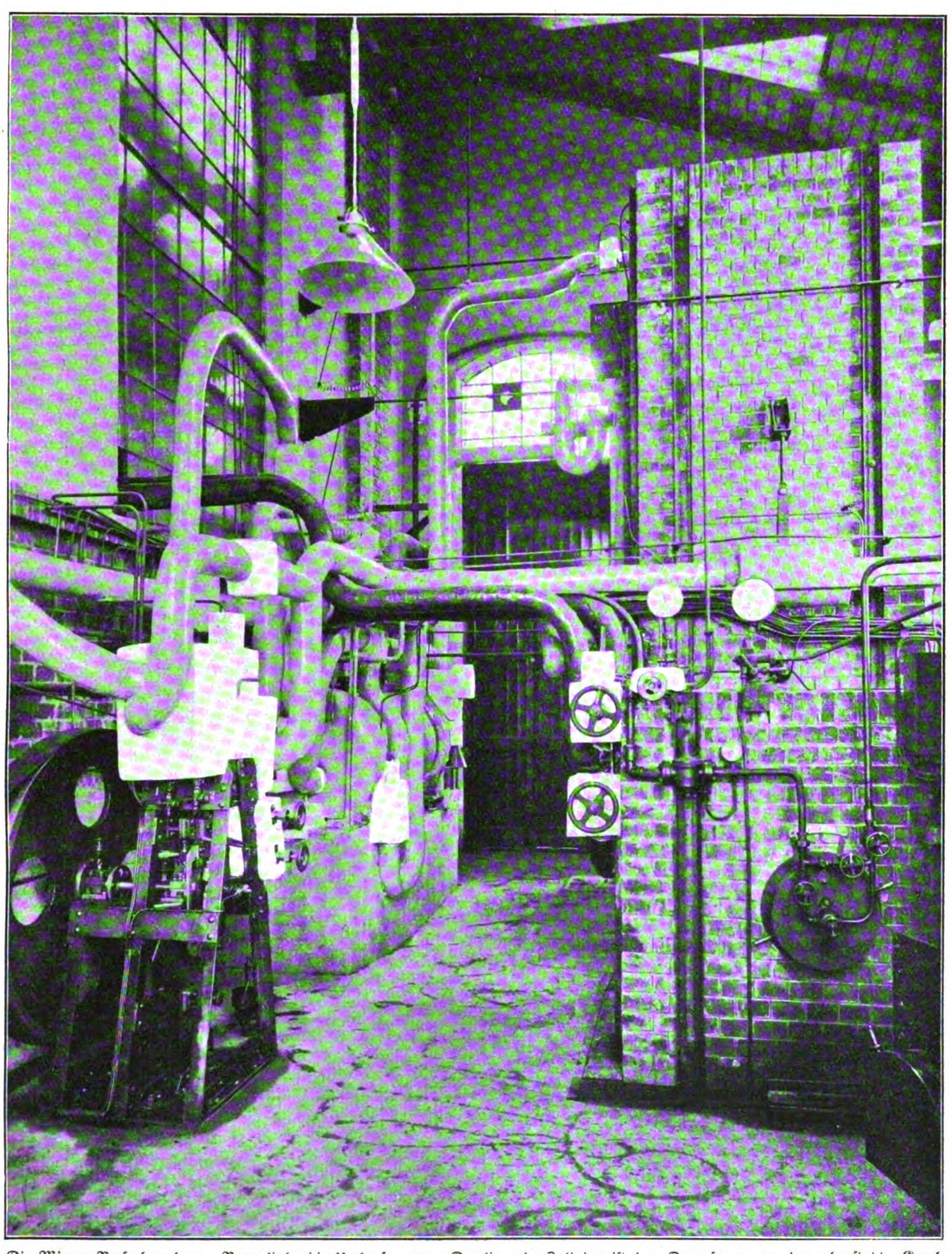
Löfflers Hochspannungs-dampferzeuger / Von Emo Descovich, Wien

Der Siegeszug des Verbrennungsmotors zwang die Dampftechniker, außerordentliche Anstrengungen zur Verbesserung des Wirkungsgrades der Dampfmaschine zu machen. Die Entwicklung der Hochdruckkessel hielt aber damit nicht gleichen Schritt, weil die Vorbedingungen dazu nicht gegeben waren. Daß höhere Dampfdrücke wirtschaftlich sind, war schon vor einem Jahrhundert erkannt worden. Doch damals setzte die noch geringe Beanspruchbarkeit der Baustoffe ihrer Anwendung unüberwindlichen Widerstand entgegen. Erst der neuesten Zeit mit ihrer genaueren Kenntnis der Materialien und ihrem exakteren Prüfungsverfahren wurde es möglich, dieser Frage wieder näherzutreten.

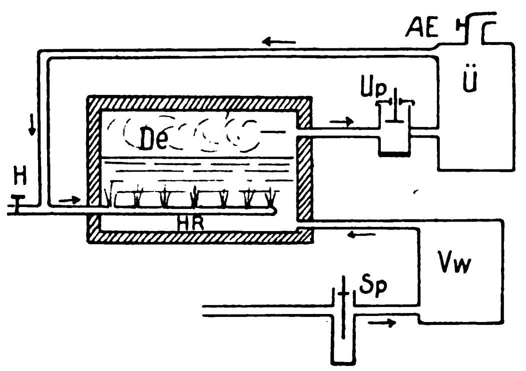
Der Vorteil hohen Drucks hängt mit den physikalischen Eigenschaften des Wassers zusammen. Um Wasser von 0° C bis zur Siedetemperatur von 100° zu erwärmen, muß man ebensoviele Wärmeeinheiten aufwenden, wie die in Celsiusgraden ausgedrückte Temperatur der Siedehitze beträgt. Denn eine Wärmeeinheit ist jene Wärmemenge, die ein Kilogramm Wasser um einen Grad zu erhitzen vermag. Die Siedetemperatur steigt aber mit zunehmendem Druck. Bei Erreichung des Siedepunktes haben wir erst siedend heißes Wasser, doch noch keinen Dampf. Damit nunmehr ein Kilogramm auf Siedetemperatur gebrachten Wassers in Dampf von gleicher Temperatur verwandelt werden kann, muß man ihm weitere 536 Wärmeeinheiten zuführen. Während der Zufuhr dieser Wärmemenge ändert sich die Temperatur (gleichbleibender Druck vorausgesetzt) nicht. Das Wasser geht nur allmählich in Dampfform über, wobei es als Dampf einen ungleich größeren Raum einnimmt. Das Maß der Ausdehnung dabei hängt wieder vom Druck ab, unter dem der Dampf erzeugt wird. Je höher der Druck, desto geringer die Ausdehnung, desto größer daher das Gewicht eines Kubikmeters Dampf.

Verdampft man unter normalem Luftdruck, der am Meeresspiegel eine Atmosphäre beträgt, so ist der Dampfdruck gleich dem Luftdruck. Wenn man einen Dampfkolben einerseits diesem Dampfdruck, anderseits dem der Luft aussetzt, erhält er von beiden Seiten gleichen Druck und wird daher in Ruhe bleiben. Mit anderen Worten: der Dampf kann keine Arbeit leisten, denn Arbeitsleistung ist gleichbedeutend mit Wärmeabgabe. Wenn man aber der gegebenen Dampfmenge etwas von ihren 636 Wärmeeinheiten entzieht, wird ein entsprechender Teil des Dampfes in Wasser zurückverwandelt, wodurch eine Volumenverminderung und damit eine Druckverringerung eintritt. In diesem Augenblick könnte dann die Luft, nicht aber der Dampf Arbeit leisten. Der Dampf kann nämlich nur jene Wärmemenge in Form von Arbeit abgeben, die ihm über das zur Dampferzeugung bei atmosphärischem Luftdruck notwendige Maß zugeführt wurde. Das Verhältnis zwischen dieser und der gesamten zur Dampferzeugung aufgewendeten Wärmemenge gibt uns einen Maßstab für die Wirtschaftlichkeit der betreffenden Dampferzeugungsanlage. In Prozenten der zugeführten Gesamtwärmemenge ist dieses Verhältnis bei 2 at etwa 3 %, bei 10 at etwa 11 %, bei 20 at etwa 15 %, bei 100 at etwa 25 %, bei 224 at etwa 30 %. Diesen Druck von 224 at nennt man kritischen Druck, die zugehörige Siedetemperatur von 374° kritische Temperatur, weil bei ihnen die Änderung des Aggregatzustandes nicht allmählich, sondern für die ganze Menge gleichzeitig vor sich geht. Ein Hinausgehen über diesen Druck hat also keinen Zweck.

Ein anderes Mittel, die Arbeitsfähigkeit des Dampfes zu steigern, ist das Überhitzen. Hiebei wird der bereits erzeugte Dampf in solchen höherer Temperatur überführt. Dabei wird der Dampf auch von den mitgerissenen, noch unverdampften Wasserteilchen befreit, also getrocknet. Man griff zu diesem Mittel, als man der Materialfestigkeit wegen und aus anderen Gründen eine Steigerung des Druckes für nicht mehr zweckmäßig erachtete. Bei Wasserrohrkesseln ist man bei etwa 20 at angelangt. Eine Hauptbedingung für ihr gutes Arbeiten ist, daß die Dampfzirkulation in ihnen zwischen Ober- und Unterkessel regelmäßig in stets gleichem Sinne vor sich geht. Da das trotz sorgfältiger Wartung nicht immer erreichbar ist, ergeben sich Verluste. Die Zirkulation ist eben nicht zwangsläufig beherrschbar. Ein Nachteil aller Kessel ist auch das Auftreten von Kesselstein, der sich überall dort ansetzt, wo Wasser mit den Kesselwandungen in Berührung kommt. Je energischer die Verdampfung, desto stärker die Ausscheidung. Das Wärmeleitungsvermögen der Kesselwandungen wird



Die Wiener Versuchsanlage. Vorn links die Umlaufpumpe. Der liegende Zylinder ist der Dampferzeuger; der abgestutzte Kegel an seinem rückwärtigen Ende gehört zum Wasserstandsanzeiger. Die unterhalb der Lampe sichtbaren auf Skalen schleifenden Zeiger zeigen durch mechanische Übertragung die Ausdehnung der Rohre durch die Erwärmung an. Rechts die Feuerungsanlage mit den Rohrschlangen von Überhitzer und Vorwärmer, die man durch kleine Fenster von außen beobachten kann. Ein Teil der Rohrleitungen wurde nur zur Vornahme wissenschaftlicher Beobachtungen eingebaut, bleibt daher bei normaler Betriebsausführung weg.

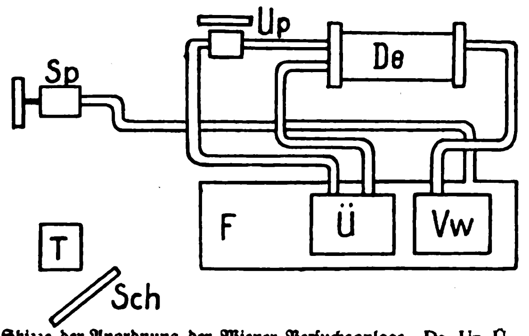


Schema einer Löfflerschen Dampferzeugungsanlage. De Dampferzeuger; Up Umlaufpumpe; Ü Überhitzer; Vw Vorwärmer; Sp Speisepumpe; H Einlaß für den Heizdampf des Hilfskessels; Hr Heizröhre mit Dampfverteilungsöffnungen; AE Arbeitsdampfentnahme

von dem entstehenden steinartigen Belag verringert, erhöhter Brennstoffverbrauch, leichtes Glühendwerden der Wandungen und Beschädigungen deshalb sind die Folge.

In jüngster Zeit sind verschiedene Kesselkonstruktionen für Hochdruckdampf ersonnen worden. Professor Dr. Löffler von der Technischen Hochschule in Charlottenburg hat aber den Kessel selbst — sofern man darunter einen von Heizgasen von außen bestrichenen Dampferzeuger versteht — abgeschafft. An seine Stelle tritt ein starkwandiger Behälter, der zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist. In dieses Wasser wird durch ein mit Löchern versehenes Rohr Heißdampf eingeblasen, der das Wasser von innen heraus auf die Verdampfungstemperatur bringt. Der Heißdampf wird einem kleinen Hilfskessel entnommen, der ganz geringen Überdruck haben kann. Sobald genügende Dampfentwicklung im Behälter eingetreten ist, wird der Hilfskessel abgestellt und der Dampf durch eine Umlaufpumpe aus dem Behälter in einen Überhitzer umgepumpt, von dem aus er durch das Heizrohr wieder in den Behälter zurückströmt und dort weitere Dampferzeugung veranlaßt, wodurch der Druck rasch weiter ansteigt, bis er die Betriebsspannung von 100 at erreicht. Der zur Arbeitsleistung in der Dampfmaschine verwendete Dampf wird dem Überhitzer entnommen. Zur Fortführung des im Gange befindlichen Verdampfungsprozesses sind nämlich nur ganz geringe Heizdampfmengen erforderlich. Die Wasserspeisung des Kessels erfolgt über einen Vorwärmer durch eine Speisepumpe. Die Umlaufpumpe hat zwischen Dampferzeuger und Überhitzer nur einen Druckunterschied von einer Atmosphäre zu bewältigen.

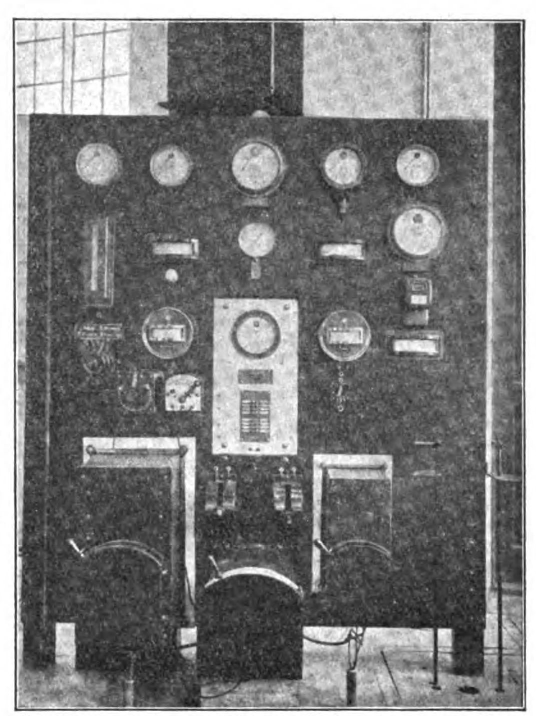
Die Vorteile des Löfflerschen Systems sind: Trennung der Heizanlage vom Dampferzeuger, der von innen geheizt wird. Nur in ihm findet Kesselsteinbildung statt. Sie ruft aber keine Wärmeverluste hervor wie bei einem Kessel, sondern erhöht nur die Wärmeisolierung des Behälters, verringert somit die Wärmeverluste. (Gute Wärmeisolierung ist wichtig. In der Wiener Versuchsanlage konnte der Verfasser den Dampfbehälter und die Rohre während des Betriebes bei 100 at Spannung und etwa 480° C Dampftemperatur ungestraft mit der bloßen Hand anfassen.) Die Dampfzirkulation ist unbedingt zwangsläufig und kann von außen beherrscht werden. Sie geht stetig vor sich, schon deshalb, weil der hochgespannte Dampf von 100 at, der ein Gewicht von etwa 50 kg (bei 20 at etwa 10 kg, bei 2 at etwa 1,1 kg) für den Kubikmeter besitzt, schon so dicht ist, daß er sich mehr wie eine Flüssigkeit benimmt, als ein Gas. Eine Kesselexplosion im landläufigen Sinn kann nicht eintreten. Im schlimmsten Fall kann ein Rohr des Überhitzers brechen. Dann tritt Dampf aus und löscht die Feuerung aus. Somit wird, so widersinnig es klingt, durch Übergang auf 100 at Druck, die Sicherheit wesentlich vergrößert. Der Behälter hat nur drei Rohranschlüsse; das bei Kesseln für hohe Drücke äußerst schwierige und kostspielige Einwalzen vieler Rohre entfällt. Der Behälter bedarf keines besonderen Fundaments. Er kann irgendwo hingestellt oder hingelegt werden. Der Zwangsläufigkeit der Vorgänge wegen ist es möglich, die Kontrolle an irgendeiner, auch an der entferntesten Stelle des Raumes zu konzentrieren. Um das zu erreichen, war es notwendig, ganz neue Apparaturen zu schaffen (z. B. einen aus einem Schwimmer mit Induktionsspule bestehenden Wasserstandsanzeiger), deren Ausführung Siemens u. Halske,



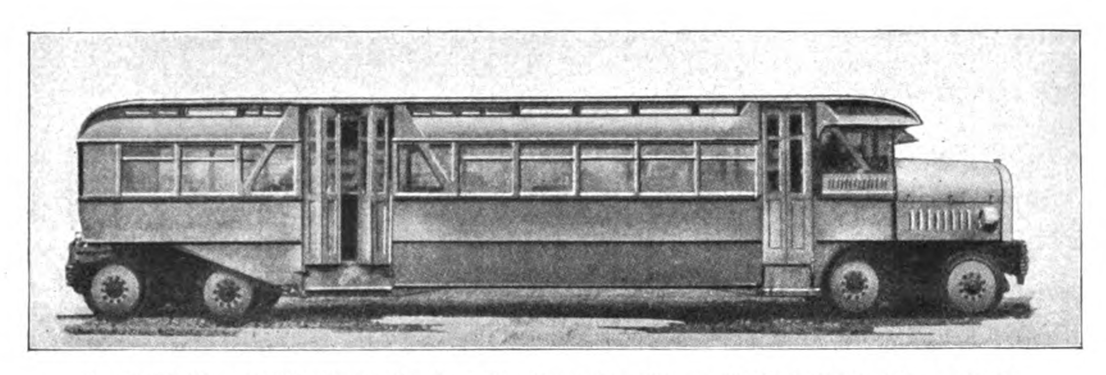
Skizze der Anordnung der Wiener Versuchsanlage. De, Up, Ü, Vw, Sp wie bei Abb. 1; F Feuerung (in diesem Falle Oelfeuerung); Sch Schalttafel; T Arbeitstisch, auf dem alle Ablesungen verzeichnet werden. Der Anfangsheizdampf wurde der Kraftanlage des Werkes entnommen

Berlin, übernahm. Alle Kontrollapparate sind auf einer Schalttafel vereinigt, die den Eindruck erweckt, als handle es sich um eine elektrische Anlage. Die Brennstoffersparnis gegenüber einer Kesselanlage von 20 at beträgt 50 vom Hundert oder mehr. Dazu hilft vorteilhaft der Umstand, daß die dicken Kesselwände gleichzeitig als Wärmespeicher wirken. Die Anschaffungskosten werden sich kaum höher, vermutlich niedriger stellen, als die einer 20 at Anlage gleicher Leistung. Auch die ersten, also mit einem gewissen Sicherheitskoeffizienten gerechneten, Offerten für die zugehörigen Hochspannungsturbinenanlagen stellen sich nur um 25 v. H. höher als normale.

Die mitgeteilten Erfahrungen wurden nicht im Laboratorium, sondern bei Dauerversuchen im großen gesammelt, die seit den letzten Monaten 1924 in der Wiener Lokomotivfabrik vorgenommen werden, wo eine Anlage für 100-Kilowatt-Leistung seit dieser Zeit anstandslos in Betrieb steht. Wie diese die Prüfung durchführende Unternehmung von der Sache denkt, zeigt der Umstand, daß sie im Begriff steht, für eigenen Kraftbedarf eine 1000-Kilowatt-Anlage nach Löfflers System zu schaffen, und die vorhandene, die den Bedürfnissen vollauf genügt, einfach außer Betrieb zu setzen. Da Turbinen vielfach erst bei Kraftbedarf von mehreren tausend Kilowatt wirtschaftlicher arbeiten als Kolbenmaschinen, wird in diesem Fall eine Kolbenmaschine mit zwei Zylindern von je 170 mm Durchmesser und 250 mm Hub mit 300 Hüben in der Minute und einer einzigen Expansionsstufe von 100 auf 12 at Verwendung finden. Auch eine „Löffler"-Lokomotive von 2000 PS ist im genannten Werk in Bau, das auch schon eine Großanlage von 25000 PS für ein Stahlwerk in Arbeit hat. Die Unterlagen für so weitgehende Projekte ließen sich nur dadurch schaffen, daß man der Versuchsanlage künstlich möglichst ungünstige Bedingungen stellte, und die einzelnen Teile höheren Beanspruchungen aussetzte als solchen, wie sie im normalen Betrieb zu erwarten sind. Die normale Heißdampftemperatur der Anlage von etwa 460° wurde wiederholt auf über 600° gesteigert, ohne daß sich irgendwelche Anstände ergaben. Auch mußten während des nun schon über ein halbes Jahr andauernden Betriebes keinerlei Änderungen an der Anlage vorgenommen werden. Sie zeichnet sich durch große Einfachheit und Übersichtlichkeit aus, obgleich sie eine Reihe von Rohrleitungen enthält, die lediglich Zwecken wissenschaftlicher Untersuchung dienen, in der Normalbetriebsausführung daher ebenso wie die zugehörigen Meßinstrumente auf der Schalttafel wegfallen werden. Durch Einbau einer Hochdruckmaschinenanlage wird es möglich sein, die Wirtschaftlichkeit einer bestehenden alten Anlage für etwa 10 bis 15 at Betriebsspannung — man kann eine solche heute nicht mehr recht als Hochdruckanlage bezeichnen — wesentlich zu erhöhen, da sie durch den in der ersten Stufe entspannten Dampf gespeist werden kann. Die in Bau befindliche Lokomotive wird mit Auspuff arbeiten, bei der 1000-kW-Anlage wird ein Teil des Dampfes kondensiert, der Rest für anderweitige Betriebs- und Heizzwecke verwendet.


Schalttafel mit den verschiedenen Meßapparaten, von denen viele nur wissenschaftlichen Zwecken dienen, und in einer normalen Anlage daher wegbleiben.

Die Zukunftsaussichten scheinen groß zu sein. Nicht nur für ortsfeste Anlagen mit geringem wie mit großem Kraftbedarf, auch für Fahrzeuge auf festem Lande und zu Wasser sind sie erheblich. Für die letzteren fällt neben gemindertem Brennstoffverbrauch insbesondere die Raum- und Gewichtsersparnis, die erhöhte Sicherheit sowie die Möglichkeit der Fernkontrolle ins Gewicht. Schließlich sei noch erwähnt, daß man der Materialbeanspruchung wegen einstweilen bei einem Druck von der Größenordnung von 100 at bleiben wird.



Benzin-elektrischer Acht-Rad-Autoomnibus der Beſare Corporation. (Eigengewicht faſt 9 t, Zylinderleiſtung 110 PS, Faſſungsvermögen 96 Perſonen.)

Der Acht-Rad-Autobus

Der Krieg mit ſeinen mancherlei Umwälzungen brachte auch dem Verkehr nach 100jähriger Alleinherrſchaft der Eiſenbahn wieder die Loslöſung vom Zwang des eiſernen Schienenwegs und gab ihm auch für Maſſenbeförderung wieder die Landſtraße frei. Der Großkraftwagen in ſeinen zwei Formen als Omnibus und als Laſtwagen hatte ſeine Leiſtungsfähigkeit auch unter ſchwierigſten Verhältniſſen bewieſen und nicht nur eine Ergänzung der Bahnlinien dargeſtellt; oft genug hatte er ſie völlig erſetzt und ſogar Aufgaben erfüllt, bei denen jene verſagten.

Als die große Zahl der im Krieg eingeſetzten Kraftfahrzeuge bei deſſen Ende zur freien Verfügung ſtand, fand ſich in der Bildung von Kraftverkehrsgeſellſchaften zur Belebung des Überlandverkehrs ein bequemes Mittel, ſie einer wirtſchaftlichen Ausnützung im Rahmen des Volkswohls zuzuführen, und der Erfolg beweiſt die Trefflichkeit des damit eingeſchlagenen Weges.

Der Überlandomnibus ſucht mehr und mehr die Aufgabe der Nebenbahn zu übernehmen und der Eiſenbahn allmählich einen Teil der Zubringerlinien abzugewinnen. Da ſich bei dieſem Beſtreben die übliche Form des Automobils den zu befördernden Maſſengütern gegenüber als unzureichend erwies, denn die zuläſſigen Raddrücke und damit die Nutzlaſten hängen von der immerhin geringen Tragfähigkeit der Chauſſeedecke ab, ſuchte man ſich zunächſt durch Beigabe von Anhängern zu helfen. Aber bald kam man auf die neue Form des Sechs-Rad-Autobus, der an Stelle der rückwärtigen Achſe eine Art Drehgeſtell hat und dadurch bedeutend höhere Wagengewichte und Abmeſſungen zuläßt. Während damit bei uns die Entwicklung der gleisloſen Verkehrsmittel auf einen Augenblick zum Stillſtand gekommen iſt, dimenſioniert man jenſeits des Atlantik ſchon weiter und hat eben einen vierachſigen Omnibus herausgebracht, der an Aufbau und Abmeſſungen einem Eiſenbahntriebwagen täuſchend ähnlich ſieht. Das neue Fahrzeug beſitzt nicht weniger als 44 Sitz- und 52 Stehplätze, kann alſo 96 Perſonen befördern.

Dies wäre an ſich noch nichts Beſonderes, denn man iſt daran gewöhnt, daß der Amerikaner zunächſt gewaltige Rekorde aufzuſtellen ſucht, die oft genug für die Weiterentwicklung der Technik bedeutungslos ſind. Doch diesmal weiſt die neue Bauart der Beſare Corporation in Albany noch einige beſondere Geſichtszüge auf, die zwar keine prinzipiell patentfähige neue Idee bedeuten, aber die Maßnahmen der dieſelelektriſchen Lokomotiven anſcheinend mit gutem Erfolg auf den Großautobus übertragen. Allein während man bei der Dieſellokomotive das elektriſche Zwiſchengetriebe einſchaltete, um den beim Dieſelmotor beſtehenden Mangel an Elaſtizität in der Kraftabgabe auszugleichen, lag den Konſtrukteuren des Achtradomnibus wohl mehr der Wegfall des Schaltgetriebes am Herzen, den ſie gerne mit dem durch die Übertragung bedingten Verluſt an Nutzeffekt erkauften, zumal der elektriſche Antrieb in der Praxis natürlich jede Geſchwindigkeitsabſtufung zuläßt. Dazu war es auf elektriſchem Wege leichter, unter Anwendung von Differentialgetrieben allen acht Rädern getrennten Antrieb zu geben, denn für Lenkung und Betätigung der Räder mußten andere Formen wie bisher geſucht werden, ſollte das Fahrzeug nicht ſchlecht lenkſam werden. Man kann aber deutlich erkennen, daß die Grundzüge der in Amerika vielgebrauchten

Shay-geared-locomotive, einer Lokomotive mit Kegelzahnradantrieb für jede einzelne Achse, stark auf die Anordnung des Vesare-Autobus eingewirkt haben.

Man muß es den amerikanischen Konstrukteuren lassen, daß sie verstanden haben, in einwandfreier Weise ihre Aufgabe zu lösen. Tatsächlich vermag dieser riesige 11,6 m lange Omnibus Krümmungen von 13 m Halbmesser zu befahren, kann also auf jeder normalen Chaussee verkehren. Die Steuerung ist nämlich derart eingerichtet, daß sich zum Einfahren in die Kurve die vier Räder des vorderen Drehgestells nicht wie beim gewöhnlichen Auto parallel, sondern radial verstellen, während sich die vier Räder des nachfolgenden Gestells beim Einlaufen in die Kurve selbsttätig radial richten. Infolgedessen spuren die Räder des hinteren Drehgestells genau wie die des Leitgestells und alle acht Räder stehen bei der Kurvenfahrt tangential auf ihren Laufkreisen.

Die allgemeinen Angaben über die neue Bauart bieten nicht viel Besonderes. Das ganze Fahrzeug ist 2,56 m hoch und 2,45 m breit; die Spur ist 1,75 m. Für die Fahrgäste ist ein einziger Einstieg auf der hinteren Hälfte der Seite vorgesehen. Der gesamte Radstand der vollgummibereiften Räder beträgt 8,9 m, der Abstand zweier Drehgestellachsen 1,36 m. Die sechs Zylinder des Benzinmotors liefern 110 PS und erzeugen in einem Westinghouse-Generator 40 Kilowatt bei 1200 Umdrehungen in der Minute. Der Generator speist in jedem der zwei Drehgestelle einen Motor von 28 PS. Die höchste Geschwindigkeit des Fahrzeuges soll bei 1200 Touren 66 Kilometer in der Stunde betragen. Die normale Geschwindigkeit auf der Ebene wird zu etwa 45 Kilometer in der Stunde bei entsprechend geringerer Umlaufszahl angegeben. Die federnd in den Drehgestellen aufgehängten Motoren treiben mit einer Zwischenübersetzung von 10,5:1 die Räder. Anscheinend hat man nur darum nicht jedes Rad motorisch einzeln angetrieben, um verhältnismäßig kleine, schnellaufende Motoren in die Mitte der Drehgestelle einbauen zu können. Ob dies wirklich ein Vorteil ist, wird sich zeigen. Die ganze Bauart ist wohl überhaupt nur als Versuch zu bewerten. Denn wenn schon der Lokomotivbau die Anwendung des dieselelektrischen Betriebes als Durchgangsstadium ansieht, um wieviel mehr muß es dann wundernehmen, wenn bei der vorliegenden Anordnung zunächst der beim Verbrennungsmotor erreichbare hohe Nutzeffekt größtenteils wieder im elektrischen Zwischengetriebe verloren wird und dann doch wieder das noch einmal kraftfressende Zahngetriebe eingebaut ist. Das Fahrzeug ist zwar mit der üblichen Handbremse ausgerüstet, besitzt aber dazu noch für den normalen Betrieb 2 Westinghousezylinder für Luftdruckbremsung, die bei diesem schweren Ungetüm wohl berechtigt sind. Sie können wahlweise 4, 6 oder alle 8 Räder festziehen. Für die Regelung der Geschwindigkeit auf langen Gefällstrecken ist aber noch zusätzlich eine Kurzschlußbremse vorgesehen, die in 4 Stufen angewendet werden kann, so daß unbedingte Sicherheit vorhanden ist.

Man wird also diese Bauart, so bemerkenswert ist, vorerst nicht überschätzen und muß die Betriebsergebnisse abwarten. Die guten für die Weiterentwicklung des Auto-Omnibus darinliegenden Gedanken wird sich unsere Industrie aber sicher nicht entgehen lassen. E. P.

Kurzschlußströme in Hochspannungsleitungen

können außerordentlich hohe Werte annehmen, zuweilen das Dreißigfache des normalen Stromes. Durch die Sammelschienen eines großen Elektrizitätswerkes, das bei 100000 Volt 200000 Kilowatt abgibt, fließt schon unter normalen Verhältnissen ein Strom von 1200 Ampere (bei Drehstrom!). Der Kurzschlußstrom kann daher auf mehr als 30000 Ampere ansteigen. Freilich geschieht das nur im ersten Augenblick des Kurzschlusses, denn der Kurzschlußstrom ebbt sehr schnell ab und geht herunter auf die Höhe des „normalen" Kurzschlußstroms, der etwa das Zwei- bis Dreifache des Betriebsstroms beträgt und im allgemeinen nicht mehr gefährlich werden kann. Die zerstörende Wirkung des gewaltigen Stromstoßes zu Beginn des Kurzschlusses beruht einerseits auf der Lichtbogenbildung und der damit verbundenen ungeheuren Wärmeentwicklung, andererseits auf elektrodynamischen Erscheinungen, d. h. auf den Kräften, mit denen elektrische Ströme einander anziehen oder abstoßen. Diese Kräfte wachsen mit dem Quadrat der Stromstärke, nehmen also bei dreißigfachem Strom den 900fachen Wert an. Sie üben auf die Wicklungen der elektrischen Maschinen gewaltige Wirkungen aus und können sie bei nicht sehr sorgfältiger und solider Befestigung vollständig zerstören. Auch Schalter werden durch diese Kräfte herausgeschleudert und durch die gleichzeitig auftretende Lichtbogenbildung verbrannt. Es ist daher kein Wunder, daß die Mittel zur Verhinderung von Kurzschlüssen mit ihren vernichtenden Folgen in der Hochspannungstechnik eine entscheidende Rolle spielen. Sz.

Alte und moderne Schleusen und ihre Betriebseinrichtungen / Von Reg.-Baumstr. K. Planz

Die Höhenunterschiede des Geländes werden von Straßen und Eisenbahnen mit Hilfe von stetigen Steigungen allmählich überwunden. Auch der Fluß läuft mehr oder weniger stetig den Hang hinab. Anders aber beim Kanal, bei der künstlichen Wasserstraße. Dort werden die Steigungen in einzelnen getrennten Bauwerken, den Schleusen, zusammengedrängt, und die Höhenunterschiede stufenweise wie auf einer Treppe mit weiten Stufenabsätzen überwunden. Die einzelnen Stau- und Schleusenstellen könnten auch in gewissem Sinne mit einem Steilabfall verglichen werden.

Der Wasserspiegel wird zu diesem Zweck oberhalb der Schleusen in der sog. Haltung aufgestaut, so daß zwischen dem Ober- und Unterwasser im Bauwerk ein Höhenunterschied von etlichen Metern, das sogenannte Gefälle, entsteht. Wird die Schleuse bei geschlossenem Untertor mit der oberen Haltung verbunden, und nach Einfahren des Schiffes das Wasser im Bauwerk so tief abgesenkt, daß es mit der unteren Haltung in gleicher Höhe steht, dann kann das Fahrzeug ungehindert ausfahren und seinen Weg fortsetzen. Soll ein Schiff gehoben werden, dann spielen sich die Vorgänge in umgekehrter Reihenfolge ab.



Abb. 1. Floßschleuse

Bei der einfachsten Ausführung dieser Bauwerke wird quer durch das Wasser eine Holzwand gerammt. Diese erhält eine Öffnung, die zum Aufstauen des Wassers mit einem Schütz verschlossen werden kann. In Deutschland wurde um die Mitte des 13. Jahrhunderts zum ersten Male ein solches Stauwerk dem Schiffsverkehr auf der Alster nutzbar gemacht. Nachdem sich eine Anzahl von Schiffen zusammengefunden hatte, wurde die Schleuse geöffnet, so daß sie auf der entstehenden Wasserschwelle zu Tal fahren konnten. Diese Art der Talfahrt verbrauchte viel Wasser, und außerdem waren die Schiffe durch den entstehenden Strudel gefährdet. Man ging deshalb später dazu über, zwei solcher einfachen Stauwerke in bestimmtem Abstand durch den Fluß zu rammen, so daß man schon darin Schiffe heben konnte, indem man nach Einfahrt derselben die untere Schütze schloß und die obere öffnete. In umgekehrter Weise ging die Talfahrt vor sich. Ein Schema dieser Kahnschleusen zeigt Abb. 2.

Kahnschleuse mit Hubtoren ohne Umläufe.

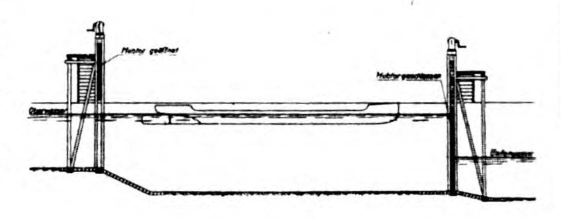


Abb. 2

Damit waren die Grundlagen für die Entwicklung dieser Bauwerke zum Heben und Senken der Schiffe gegeben.

Die einfachste Anordnung der Stauschleusen findet heute nur noch bei der Flößerei Verwendung. Sie werden dort Floßschleusen oder Klausen genannt. (Siehe Abb. 1.)

Um den Wasserverbrauch bei dem Schleusen der Schiffe zu verringern, der vor allem bei Kanälen, die größere Höhenrücken zu überwinden haben, eine sehr große Rolle spielt, baute man die beiden Stauwerke so nahe wie möglich aneinander und verband sie seitlich mit senkrechten Wänden. Die Größe des Bauwerkes wurde den auf dem Schiffahrtsweg verkehrenden Schiffen so angepaßt, daß rundum nur noch ein geringer Spielraum verblieb.

So entstand die sogenannte Kammerschleuse. Sie besteht aus dem Ober- und dem Unterhaupt und der eigentlichen Kammer, die durch das Ober- bzw. Untertor abgeschlossen wird. Abb. 3 und 4 zeigen eine solche Schleuse von 30 Meter Länge und 6 Meter Breite, wie sie heute noch am Hunte-Ems-Kanal im Betrieb ist. Das kleine Bauwerk ist ganz aus Holz hergestellt. Auf Abb. 3 sieht man deutlich die schräg hochgehenden Bäume, die zum Öffnen und Schließen der Schützöffnungen dienen. Die



Abb. 3. Kammerschleuse aus Holz am alten Hunte-Ems-Kanal

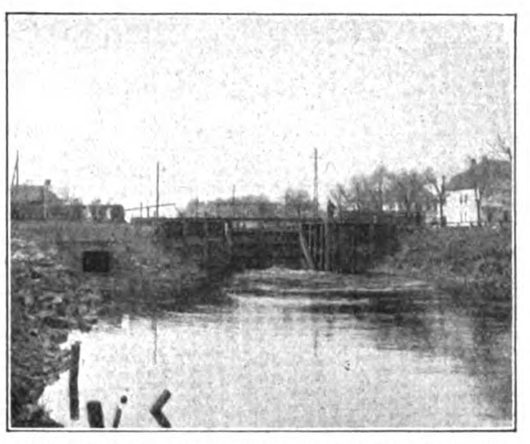


Abb. 4. Einfahrt vom Unterwasser in eine Schleuse am alten Hunte-Ems-Kanal

Tore sind nicht mehr recht dicht und lassen überall Wasser durch. Auf Abb. 4 sind die Schützen geöffnet, was deutlich an dem Wasserstrudel vor den Toren zu erkennen ist.

Während anfänglich die Schleusen nur für kleinere Fahrzeuge gebaut wurden, wuchsen die Ausmaße im Laufe der Zeit immer mehr. Die in Abb. 5 wiedergegebene Kammerschleuse am Küstenkanal hat eine Gesamtlänge von 130 Meter und eine nutzbare Breite von 12 Meter. In dieser Kammer können ein 1000 t-Kahn und ein Schlepper gleichzeitig Platz finden.

Abb. 6 zeigt die Einzelteile der Kammerschleusen. Die drei Hauptteile einer solchen sind die Kammer und die beiden Häupter. Das an der oberen Haltung, dem Oberwasser, gelegene Haupt heißt Oberhaupt (O.H.), das am Unterwasser liegende Unterhaupt (U.H.). Die Verschlüsse der Häupter, die den Wasserdruck aufzunehmen haben, sind die Schleusentore. Im vorliegenden Falle ist das Obertor (O.T.) als Klapptor ausgebildet, das Untertor (U.T.) als Stemmtor. Beide Tore sind geschlossen gezeichnet. Die Sohle der Kammer heißt Kammer-

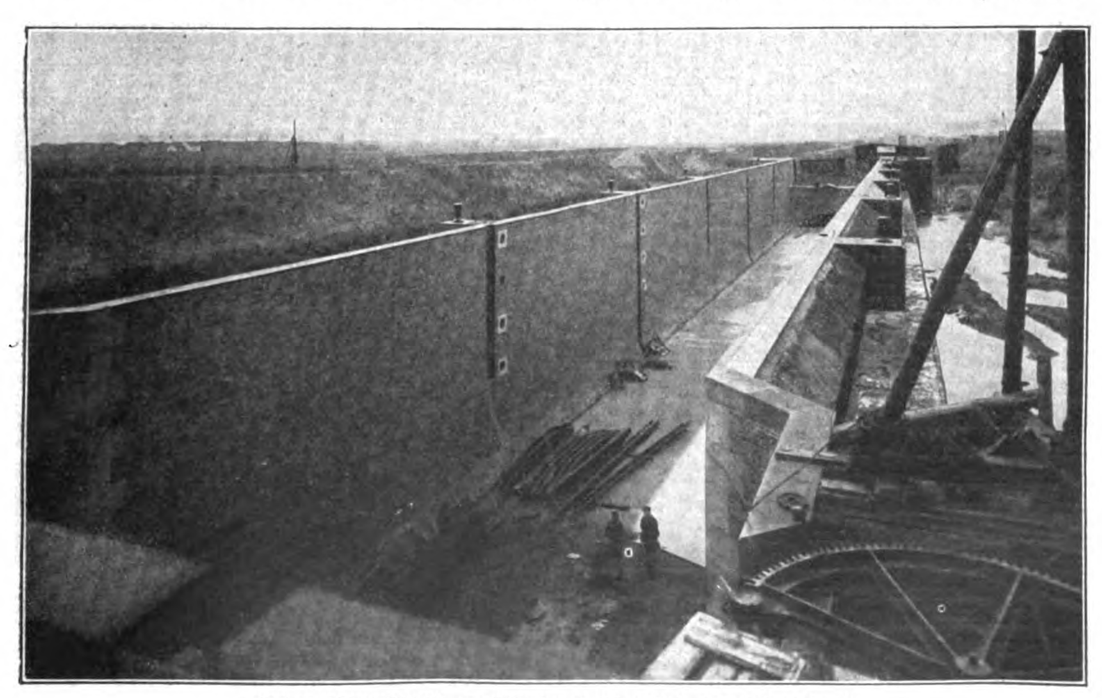


Abb. 5. 1000-t-Schleuse am Küstenkanal. (Erweiterter Hunte-Ems-Kanal)

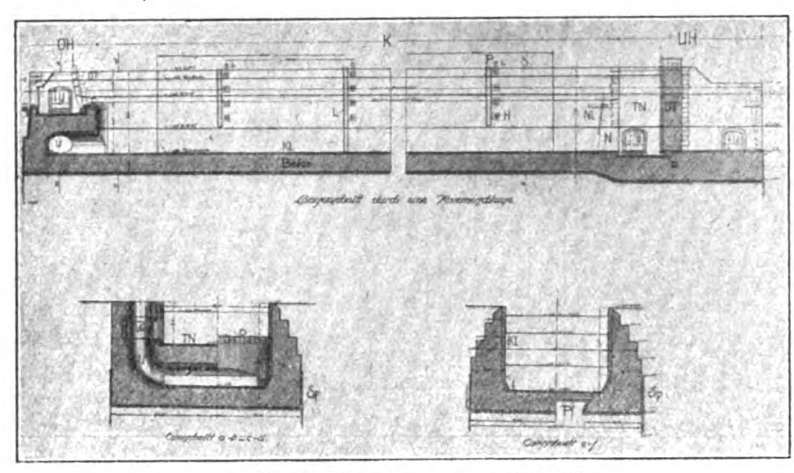


Abb. 6. Einzelteile einer Kammerschleuse

sohle oder Kammerboden, die Wände Kammerwände. Die Tore spielen in den Torkammern (T.K.), die in den Häuptern liegen. Das Klapptor legt sich in die Sohle des Oberhauptes, so daß also die ein- und ausfahrenden Schiffe darüber hinwegfahren. Dagegen sind für die beiden Flügel des Stemmtors in den Wänden des Unterhauptes die Tornischen (T.N.) ausgespart, in die sie sich beim Öffnen einlegen, um die durchfahrenden Schiffe nicht zu behindern. Die Dichtung der Tore besorgen Balken. Die Dichtungsbalken der Wendesäule legen sich in der Wendenische gegen den Toranschlag, die des Unterrahmens gegen den Drempel (D.) in der Sohle. Die beiden Flügel selbst werden ebenfalls durch Hölzer gegeneinander abgedichtet.

Die Umleitung des Wassers zum Füllen und Leeren der Kammer geschieht in Umläufen (U.). Im Oberhaupt sind diese Umlaufkanäle als senkrechte Schächte ausgebildet, durch die das Oberwasser abstürzt, worauf es durch die parabelförmige Öffnung in die Kammer eintritt. (Siehe auch Abb. 5.) Den Verschluß übernimmt ein Zylinderschütz (Z.), das beim Heben das Wasser seitlich einläßt. Die Umläufe im Unterhaupt liegen in der Sohle; sie werden durch Rollkeilschütze verschlossen, die in senkrechten Schächten auf- und abgeführt werden.

Um Ausbesserungen an den Toren oder in der Kammer vornehmen zu können, werden Notverschlüsse eingebaut. Sie bestehen aus großen Kastenträgern, die sich in Aussparungen des Mauerwerkes legen. Vor diese Träger, auch Nadellehnen (N.L.) genannt, werden mit geringer Neigung Holzbalken oder eiserne Röhren, die Nadeln (N.), gelegt. Zur vollständigen Abdichtung der Fugen zwischen den Nadeln schüttet man Torfmull, Kühdünger oder Sand vor die Röhren. Dann kann die Kammer ausgepumpt und nachgesehen werden. Bei kleineren Schleusen bestehen diese Notverschlüsse aus Dammbalken, die sich in Falzen gegen das Mauerwerk pressen.

Dem Festmachen der Schiffe in der Schleuse dienen die Haltekreuze (H.) und die Poller (P.). Auf den Leitern (L.) können die Schiffer hochklettern. Einige dieser Leitern sind bis zur Sohle durchgeführt, damit bei trockener Schleuse ein Einstieg möglich ist. (Siehe auch Abb. 5.)

Früher wurden die Schleusen durchweg aus Holz gebaut. Die heutigen größeren Abmessungen erfordern aber eine massivere Bauart, deshalb werden sie meist in Beton hergestellt. Die beschriebene Schleuse besteht aus Beton, dem zum Schutze gegen säurehaltiges Wasser eine Klinkerschutzschicht (Kl.) vorgelegt wurde. Den Wandungen gibt man in Anbetracht der großen Höhe im unteren Teile erhebliche Stärke. Nach oben hin wird das Mauerwerk zur Ersparnis und den angreifenden Kräften entsprechend stufenförmig verjüngt. Die Sohle des Bauwerkes kann massiv ausgeführt sein oder nur aus einer Pflasterung bestehen (Pf.), wie dies im Querschnitt e—f gezeigt ist. Die

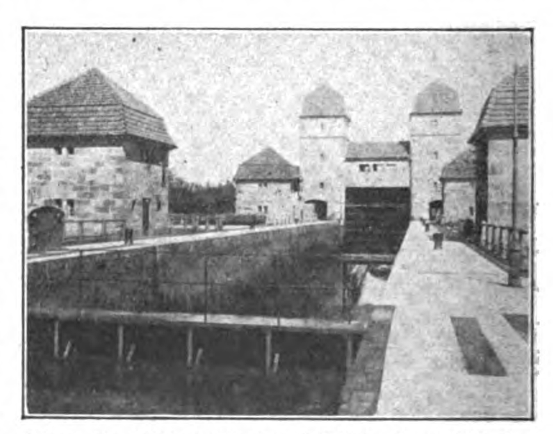


Abb. 7. Schachtschleuse Minden Ansicht der leeren Schleusenkammer (vom Oberhaupt aus gesehen) mit geschlossenem Klapptor und geöffnetem Hubtor

Wahl der Bauart ist dabei lediglich von den Bodenverhältnissen abgängig. Das ganze Bauwerk wird durch eine hölzerne Spundwand (Sp.) gegen spülende und angreifende Wirkungen des Grundwassers geschützt. Druckflächen des Mauerwerkes, die mit dem Erdboden in Berührung kommen, werden mit einem teerhaltigen Schutzanstrich versehen. Oft führt über das Unterhaupt der Schleusen eine Brücke, da hier leicht die notwendige Durchfahrtshöhe von vier Meter erreicht werden kann.

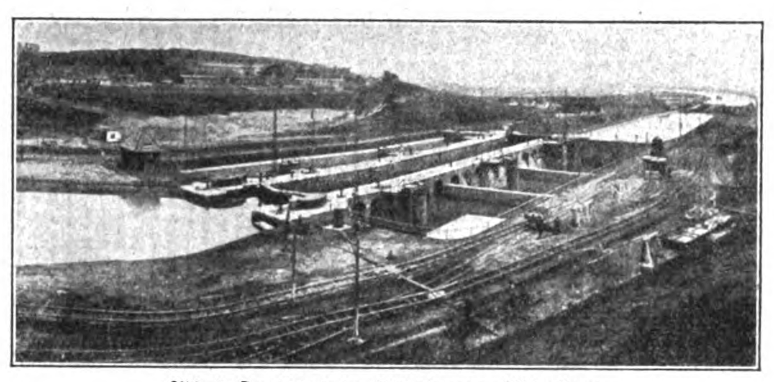


Abb. 8. Sparschleuse der Schleusentreppe Niederfinow

Schleusen stellen für die Schiffahrt in gewissem Sinne ein Hindernis dar, da ihre Benutzung kostbare Zeit verschlingt, die in Fahrtkilometern weit gewinnbringender ausgenutzt werden könnte. Man sucht deshalb die Anzahl der Schleusen im Zuge einer Wasserstraße tunlichst dadurch zu beschränken, daß man den einzelnen Schleusen möglichst große Höhenunterschiede zuweist. Kann der zu überwindende Gefällunterschied in einer Schleuse auf 10 und mehr Meter gebracht werden, so spricht man von einer Schachtschleuse. Abb. 7 zeigt eine solche bei Minden. Bei einem derartigen Bauwerk braucht der Torverschluß im Unterhaupt nur so hoch beweglich gestaltet werden, daß die Schiffe auch bei ungünstigstem Wasserstand ungehindert hindurchfahren können. Darüber kann der Abschluß massiv in Beton oder Mauerwerk ausgebaut werden. Solche Öffnungen verschließt man dann mit Hubtoren, die durch in Türmen aufgehängte Gegengewichte ausbalanciert werden. Abb. 7 zeigt eine leere Schleuse dieser Bauart bei geöffnetem Untertor. Die massiven Türme, verbunden durch das ebenfalls massive mittlere Verbindungsstück, das durch das Tor teilweise verdeckt ist, geben ein architektonisch sehr wirksames Bild ab.

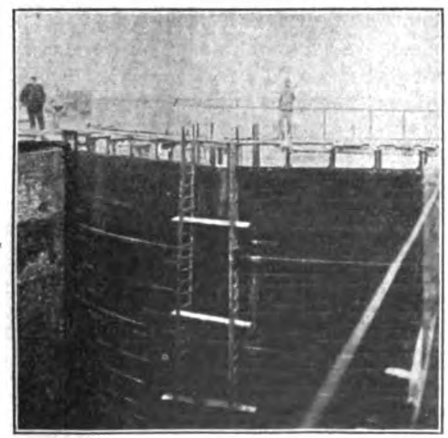


Abb. 9. Stemmtor mit gekrümmter Außenhaut

An die Stelle von Schachtschleusen können auch mechanische Hebewerke treten. Diese heben und senken die Schiffe nicht wie die Schleusen durch die tragende Kraft des Wassers, sondern führen die Bewegung durch maschinelle Mittel aus. Auf diese Weise lassen sich große Gefälle überwinden, also mehrere Schleusen durch ein Bauwerk ersetzen. Ein besonderer Vorteil dieser Hebewerke ist auch ihr geringer Wasserverbrauch. Das Heben oder Senken der Schiffe geschieht in der Hauptsache auf zwei verschiedene Arten, senkrecht in turmartigen Bauwerken oder schräg auf geneigten Ebenen mit Hilfe von Rollenwagen. Der Wasserverbrauch einer Schachtschleuse mit gleich großem Gefälle ist erheblich und meist nur mit hohen Kosten zu erkaufen. Ein Hebewerk arbeitet zwar fast ohne Wasserverbrauch, aber seine Anlagekosten sind meist so teuer, daß man für die gleichen Kosten auch Pumpstationen einrichten kann, die das notwendige Schleusungswasser ständig von der unteren zur oberen Haltung befördern. Bei gleichen Anlage- und Betriebskosten beider Bauwerke wird die Entscheidung meist zugunsten der Schachtschleuse fallen, da ihr Betrieb einfacher und damit sicherer ist als der eines mit umfangreichen maschinellen Einrichtungen versehenen Hebewerks.

Einen anderen Ausweg zur Verringerung der Schleusungszeit bieten Schleusen, die zwei oder mehr Schiffe gleichzeitig aufnehmen können. Wird die Kammer so weit verbreitert, daß zwei Schiffe nebeneinander liegen können, dann spricht man von einer Doppelschleuse,

kann sie noch mehr Kähne aufnehmen, dann wird sie Kesselschleuse genannt. Anstatt die Schleuse zu verbreitern, kann sie auch verlängert werden, so daß ganze Schleppzüge auf einmal gehoben oder gesenkt werden können. Diese Schleppzugschleusen neuerer Bauart haben eine ungefähre Länge von 225 m. Zur Ersparnis an Mauerwerk werden die Kammerwände bei genügend vorhandenem Schleusungswasser schräg in Erde geböscht. Die Böschungen erhalten dann eine Befestigung aus Steinpflaster. Schleusen dieser Art findet man nur in schiffbaren Flüssen, in

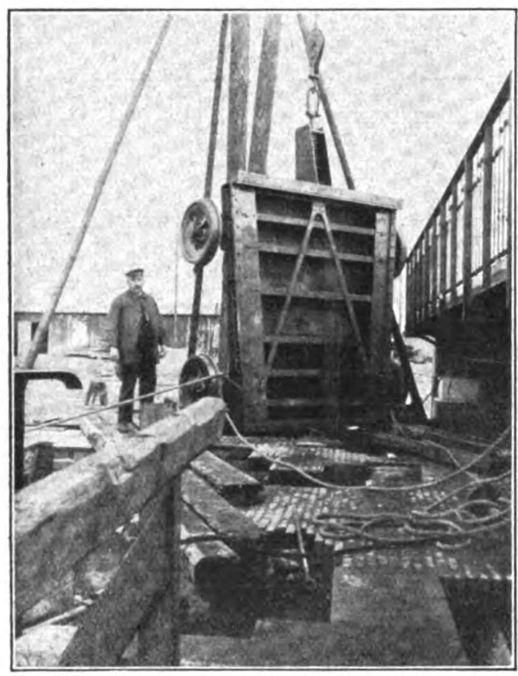


Abb. 10. Rollkeilschütz vor dem Einbau

denen nicht gleichzeitig eine Ausnutzung des Gefälles in einer Wasserkraftanlage erfolgt.

Sperrschleusen oder Mündungsschleusen sind Bauwerke, die an der Einmündung eines Kanals in einen Fluß liegen. Sie erhalten gewöhnlich ein Tor mehr, das sogenannte Fluttor, das die Hochwasser des Flusses vor dem Eindringen in die obere Kanalhaltung abhalten soll. Seeschleusen schließen die Häfen nach dem Meere hin ab und sind im übrigen den Kammerschleusen gleich ausgebildet; sie erhalten lediglich entsprechend größere Abmessungen.

Die Frage der Wasserbeschaffung für Scheitelkanäle ist oft sehr kritisch, da sie mit großen Kosten verknüpft ist. Um auch hier billiger wirtschaften zu können, baut man Sparschleusen, bei denen mit Hilfe besonderer Einrichtungen das Wasser mehrere Male benutzt, der Verlust daran also erheblich verringert werden kann. Abb. 8 zeigt eine solche Sparschleuse der Schleusentreppe Niederfinow mit 9 m Gefälle. In drei Paaren seitlich treppenförmig angeordnete Becken, die auf dem Bilde deutlich zu sehen sind, wird das Wasser beim Leeren der Kammer aufgefangen und beim Neufüllen wieder eingelassen. Auf diese Art und Weise läßt sich, je nach Anzahl der Becken, eine Ersparnis von 50 bis 75% an Wasser erreichen.

Der Torverschluß der Schleusen wurde früher, wie die Schleusen selbst, ausschließlich aus Holz hergestellt. (Siehe Abb. 3, 4.) Heute verwendet man dies Material nur noch ausnahmsweise bei Schleusen von kleineren Abmessungen, da bei größeren Bauwerken die Einzelteile so wuchtig und schwer ausgebildet werden müßten, daß die Gesamtkonstruktion zu plump und teuer würde. Außerdem sind Holztore in Seeschleusen dem Bohrwurm ausgesetzt, so daß ihre Lebensdauer nur beschränkt wäre. Das Eisen hat hier das Holz verdrängt.

Die Stemmtore sind die ältesten und heute noch gebräuchlichsten Tore der Kammerschleusen. (Siehe Abb. 3, 4 und 9.) Der Wasserdruck stemmt die beiden Torflügel in einem stumpfen Winkel gegeneinander. Das Gerippe des Tores besteht aus gewalzten oder genieteten Trägern, über die ein- oder beidseitig eine Blechhaut gespannt wird. Die doppelseitige Blechbekleidung wird fast nur bei großen Seeschleusen zur Bildung von Luftkästen angeordnet, um das hohe Gewicht zu verringern. Die Blechhaut kann entweder gerade oder gebogen ausgebildet sein, wie dies Abb. 9 zeigt. Die Abdichtung der Tore ist bereits beschrieben worden. Ein beliebter Verschluß der Oberhäupter sind Klapptore, die sich in die Sohle des Hauptes legen. (Siehe auch Abb. 12.) Ihre Abdichtung geschieht in ähnlicher Weise wie beim Stemmtor mittels Holzbalken. Auch sie erhalten zur Gewichtsverringerung Schwimmkästen.

Einen weiteren Verschluß für Seeschleusen bilden die Schiebetore. Sie rollen entweder auf einer Schienenbahn in der Torkammer, oder sie sind auf einer über ihnen liegenden Bahn aufgehängt. Beim Öffnen schieben sie sich in seitliche Öffnungen der Häupterwände, die dadurch entsprechend länger und breiter ausgebildet werden müssen.

Hubtore dienen zum Verschluß von Schacht-

schleusen. Ein solches Tor im gehobenen Zustand zeigt Abb. 6. Segmenttore sind genau so ausgebildet, wie das in Abb. 11 gezeigte Segmentschütz. Sie werden hauptsächlich als Obertore verwandt und liegen in der Öffnungslage über der Schleuse.

Die kleinen Holztore bewegte man früher durch Druck- oder Drehbäume. Heute finden für Stemmtore durchweg Zahnstangengetriebe Anwendung, die elektrisch oder von Hand verstellt werden. Auf dem rechten Vordergrund der Abb. 7 ist das Hauptzahnrad eines solchen Getriebes zu sehen. Klapp- und Schiebetore werden mittels Zahnstangen, Hub- und Segmenttore durch Ketten oder Seile bewegt.

Ebenso wie für die Tore gibt es auch für die Umlaufverschlüsse verschiedene Ausführungen. Die einfachsten Vorrichtungen zum Füllen und Leeren der Schleusenkammern sind die Schützöffnungen in den Toren selbst, die entweder durch Zug-, Dreh- oder Klappenschützen verschlossen werden. Diese Verschlußart ist die billigste und wird nur für Schleusen untergeordneter Bedeutung verwendet. Bei dieser Bauart ist im Oberhaupt vor allem darauf zu achten, daß die Schützen bei der Schleusung unter Wasser liegen, da sonst die Schiffe durch das frei austretende Wasser gefährdet werden. Bei größeren Schleusen wird das Wasser stets durch Umlaufkanäle um die Tore geleitet. Hier kommen Gleit-, Roll- und Drehschützen zur Anwendung, in Oberhäuptern auch Zylinder- und Segmentschütze.

Die Gleitschütze eignen sich mehr für Schleusen mit kleinem Gefälle, da der Reibungswiderstand sonst zu groß wird. Aus diesem Grunde wird bei den Rollschützen die gleitende Reibung durch die rollende ersetzt. Abb. 10 zeigt ein Rollkeilschütz vor dem Einbau. Das nach unten verjüngte Schütz preßt sich infolge seines hohen Gewichtes in einen entsprechenden Rahmen. Die Dichtung besorgen seitlich stählerne Dichtungsleisten an Schütz und Rahmen, nach oben hin ein Gummistreifen. Die Rollen laufen auf Schienen und geben dem Schütz eine sichere Führung.

Beim Segmentschütz, Abb. 11, schwingt eine nach einem Kreisbogen gekrümmte Schütztafel um eine wagrechte Drehachse.

In großen Oberhäuptern werden fast nur noch Zylinderschütze verwendet. Das Schütz besteht aus einem offenen Zylinder, der bis über das Oberwasser reicht und sich auf eine entsprechende, abgedichtete Öffnung des Mauerwerkes setzt. Abb. 8 zeigt ein solches Schütz. Hinter ihm ist die Einlaßöffnung des Umlaufs zu sehen, von der aus der senkrechte Schacht nach der Kammer führt. Der untere Dichtungsring, auf den sich der Zylinder aufsetzt, ist bereits eingemauert. Die Zylinder liegen in der Tornische für das Klapptor, die Mauererhöhung rechts aus Werksteinen ist der Drempel, senkrecht hoch führt der seitliche Toranschlag. Auf der linken Seite in dem höheren Mauerwerk befindet sich der untere Anschlag für den Notverschluß, die Nadeln, in die darüber befindliche Mauerwerksnische legt sich die weiter vorerwähnte Nadellehne.

Große Schütze werden fast nur noch elektrisch angetrieben, nur kleine Schleusen werden noch von Hand bedient. Hydrauliche Antriebe werden kaum mehr eingebaut, da sie leicht der Gefahr des Einfrierens ausgesetzt sind. Doch auch bei motorischem Antrieb der Verschlüsse wird immer noch ein Handantrieb mit eingebaut, um bei Störungen gesichert zu sein.

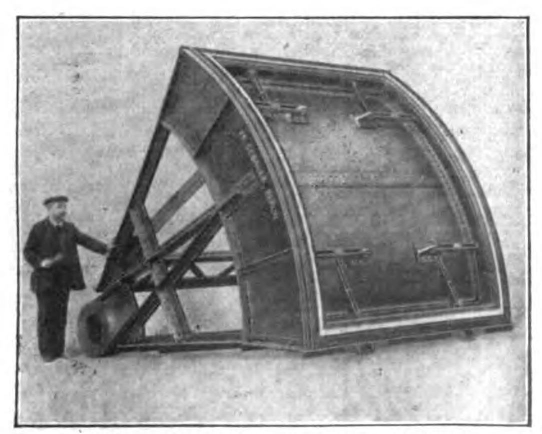


Abb. 11. Segmentschütz (Schachtschleuse Minden)

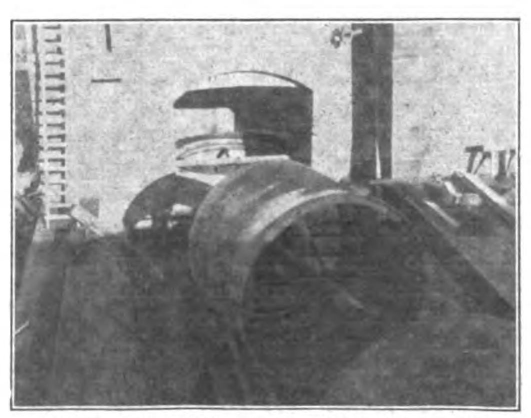
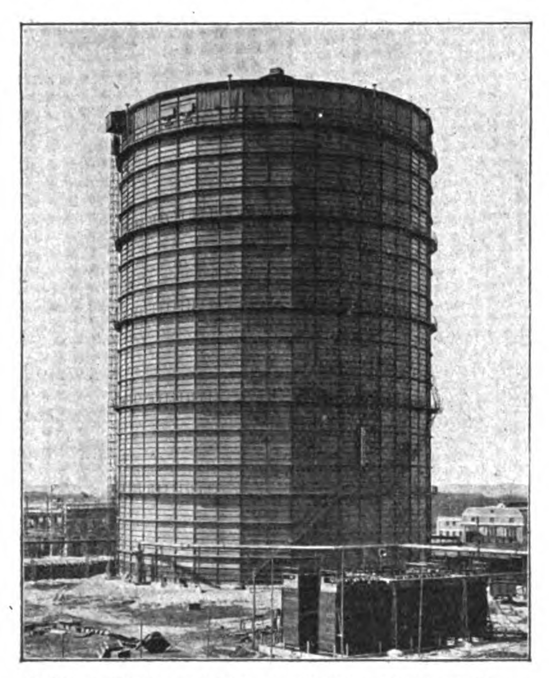


Abb. 12. Zylinderschütz und Tornische für das Klapptor

Grundlegende Änderungen im Gasometerbau / Von E. Pfeiffer

Zurzeit befinden sich Gas und Elektrizität in erbittertem Kampfe darum, ob sie als gleichberechtigt nebeneinander in Haushalt und Industrie bestehen sollen, oder ob die Elektrizität, zumal im Privathaushalt, das Übergewicht bekommt. Daß in dieser Beziehung etwas in der Schwebe war, konnte man daran merken, daß der Bau von Großgasbehältern seit Jahren stillstand. Noch einige Jahre vor dem Kriege wurden allenthalben riesige Gasbehälter gebaut, bis es dann damit ganz plötzlich zu Ende war. Die Elektrizität begann sich stärker bemerkbar zu machen.



120 000 m³ Scheibengasbehälter der M A N. auf Zeche M. Stinnes

So ist heute im Treffpunkt der drei Städte Berlin, Charlottenburg und Schöneberg neben der „Engelsburg" — so nennt nämlich der Volksmund das riesige gemauerte Gasometergehäuse dort wegen seines Aussehens — der kreisrunde Kanal für die Wasserabdichtung des zweiten Behälters nicht überbaut und wird es wohl auch niemals werden.

Wenn für irgendein Unternehmen, ein System, eine technische Arbeitsmethode u. a. eine gefährliche Konkurrenz auf den Plan tritt, hat sie immer das Gute, daß das ältere Verfahren gezwungen ist, seine Methoden einer Revision zu unterwerfen, sie zu verbessern oder zu ändern. So ging es auch dem Gaserzeugungsbetrieb. Als der elektrische Strom als Wettbewerber daher kam, besannen sich die Gastechniker auf ihre Pflicht, nach höherer Wirtschaftlichkeit zu streben, und begannen energisch die Verwertung der entsprechenden Nebenprodukte auszubauen. Heute ist man so weit, daß diese beinahe das wichtigste Hauptprodukt geworden sind, während das Gas fast als Nebenprodukt angesehen werden kann. Etwas übertrieben ausgesprochen, würde das heißen, daß das Gaswerk eigentlich das Gas umsonst an die Verbraucher liefern könnte, wären nicht die erheblichen Zuleitungs- und Verwaltungskosten zu tragen. Indessen sind neuzeitlich eingerichtete Gaswerke im Notfall imstande, dem elektrischen Strom durch ihre geringen Gaspreise gelegentlich sogar verloren gegangene Gebiete wieder abzunehmen.

Mittlerweile nahte die Hundertjahrfeier der Einführung der Leuchtgaserzeugung und Beleuchtung in Deutschland, denn im Jahre 1825 wurde etwa gleichzeitig in Hannover und Berlin die erste Gasbeleuchtung der Straßen eingeführt. Die dabei von Anfang an für den Gassammelbehälter angeordnete Bauart blieb merkwürdigerweise im Grunde bis heute die gleiche, und jetzt erst, unter dem Druck des Existenzkampfes ist ein als grundsätzliche Änderung anzusprechender Fortschritt zu verzeichnen. Bei der bisher üblichen Bauart taucht der eigentliche Gasbehälter wie ein umgekehrter Topf mit dem unteren Rand in eine tiefe Wasserrinne hinein, die einen gasdichten Abschluß gegen die Außenluft bildet. Der Behälter selbst wird durch Gegengewichte, die an einem Gerüste über Rollen laufen, in der Schwebe gehalten. Auf diese Art ist mit Regelung der Eintauchtiefe auch die Möglichkeit zur Einhaltung eines bestimmten Gasdrucks gegeben. Die baulichen Kosten einer solchen Anlage sind sehr hoch, die Bedienung ist umständlich, zu alledem muß noch das Wasserbecken im Winter geheizt werden, denn ein Einfrieren würde die schlimmsten Beschädigungen verursachen.

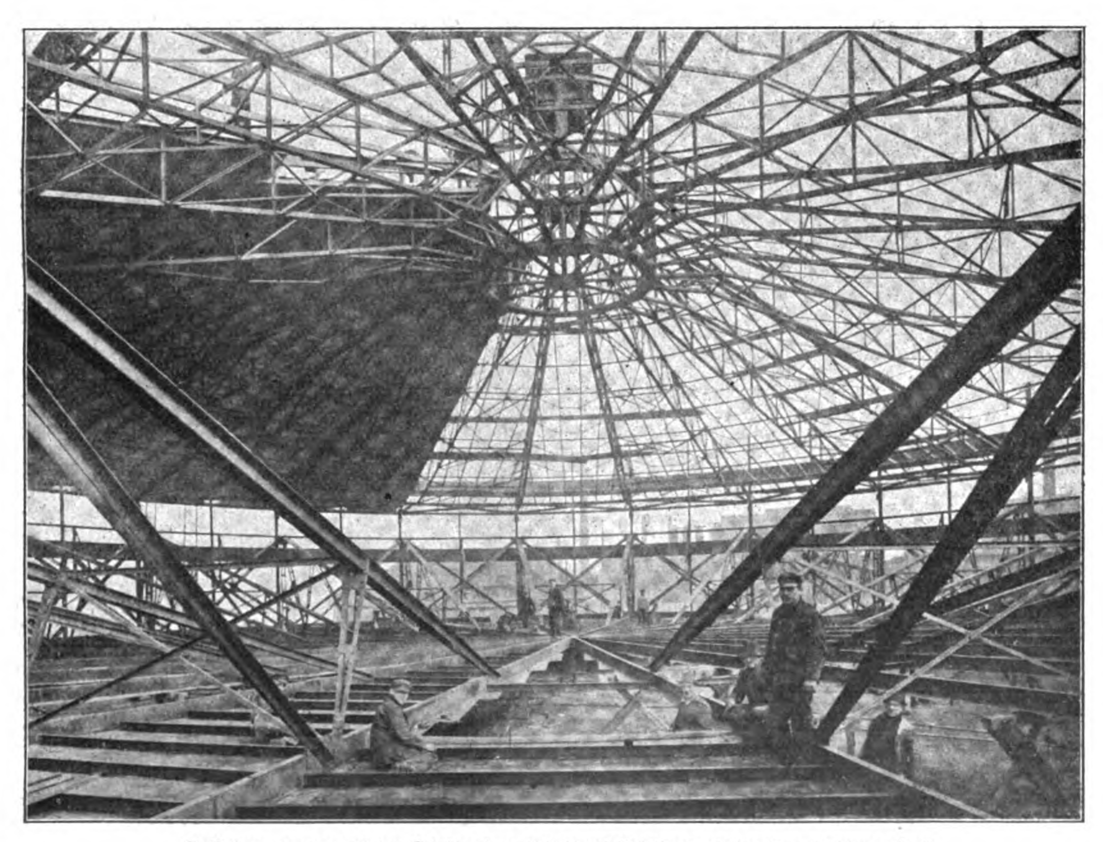
Inzwischen hat aber die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg eine völlig anders geartete Bauart entwickelt und sie bereits in 70 durchaus befriedigenden Ausführungen verwirklicht. Das neue System besteht aus einem überdachten Blechgehäuse, in dem sich durch

den Auftrieb der Gasfüllung eine gasdicht genietete Blechscheibe auf und ab bewegt, deren Rand in Form einer mit Teer gefüllten Rinne gasundurchlässig gegen die Behälterwand abgedichtet ist.

Bei dieser Bauart wird das Eigengewicht der bewegten Teile durch Wegfall der Teleskopwände viel geringer, die Apparatur durch Weglassung des Wasserbeckens einfacher, die Fundamentierung kann leichter gehalten werden, die Heizungsanlage für Wärmung des Dichtungswassers im Winter bleibt weg, die Teile sind leichter zugänglich, Bau-, Unterhaltungs- und Betriebskosten verringern sich wesentlich.

Die erhebliche Verringerung der Gesamtkosten gestattet nunmehr wieder größere Behälter unter wirtschaftlichen Bedingungen zu bauen. So hat der hier abgebildete Scheibengasbehälter einen Fassungsraum von 450 000 m³, bei 71 m Höhe und einem Außendurchmesser von 50 m. Von den riesenhaften Abmessungen solcher Anlagen gibt das Bild, das den Treibspiegel eines nur 120 000 m³ fassenden Gasbehälters im Bau zeigt, die beste Vorstellung. Ein neuerdings geplanter Behälter soll sogar 750 000 m³ Fassungsraum bekommen.

Damit kommt zum hundertjährigen Jubiläum der Gasbeleuchtung eine Bewegung wieder in Gang, die mit dem vielbekannten Riesengasometer in Schöneberg ihren Höhepunkt erreicht zu haben schien, weil man sich scheute, noch größere Abmessungen anzuwenden. Damals baute man sogar von diesem wieder eine oder zwei der schon aufgesetzten Etagen zurück. Gelegentlich jenes Baues fiel auch eines Tages der spinnewebdünne Baukran um und legte sich geradeswegs über einen eben vorbeifahrenden Stadtbahnzug. Dem hat es zwar wenig geschadet, denn der Kran hatte sich genau nach der Form des getroffenen Stadtbahnwagens gebogen. Aber vielleicht wirkte dieser Vorfall etwas mit auf die nachträgliche Beschränkung ein. Doch hat sich jetzt die Grenze der wirtschaftlichen Größe für Gasbehälter wieder weit nach oben verschoben und wir werden wohl bald noch ganz andere Riesen erstehen sehen.



Aufstellung der beweglichen Scheibe eines 120 000-m³-Behälters mit bereits aufgesetztem Dach

Flugverkehr und Luftkrankheit

Von O. Schleehauf

Nach dem schnellen Aufschwung, den der deutsche Luftverkehr trotz der drückenden Fesseln des Friedensvertrags in den beiden letzten Jahren genommen hat, ist es nichts ganz Besonderes mehr, wenn der gewöhnliche Sterbliche sich zu einer Luftreise entschließt. Er braucht weder lebensmüde, noch gelernter Seiltänzer oder Dachdecker zu sein. In der Tat ist dank dem ganz vorzüglichen Maschinenmaterial und der erprobten Führung die Sicherheit des Flugdienstes sehr hoch geworden. Immerhin wird sich der Neuling auf dem Gebiet vor Antritt der Reise wenigstens ganz insgeheim die Gewissensfrage vorlegen: Werde ich nicht schwindlig werden? Diese Befürchtung ist indessen völlig unbegründet; denn es ist Erfahrungstatsache, daß selbst Personen, die kaum imstande sind, aus einem Fenster im dritten Stock auf die Straße hinunterzusehen, im Flugzeug oder Luftschiff keinerlei Schwindelgefühl empfinden. Die Freude darüber ist aber oftmals keine ungetrübte. Statt des erwarteten Schwindels stellt sich in vielen Fällen früher oder später die nicht erwartete Seekrankheit oder ein Zustand ein, der mit ihr jedenfalls verzweifelte Ähnlichkeit besitzt und geeignet ist, den Genuß der ungeahnten Schönheiten der Luftreise stark zu vergällen.

Die Luftkrankheit im Flugzeug ist wie die eigentliche Seekrankheit eine natürliche Folge dauernd wiederholter Bewegungsstörungen. Von den besonderen aus starker Luftverdünnung und Sauerstoffmangel herrührenden Erscheinungen darf abgesehen werden, da im Luftverkehr keine Veranlassung besteht, die Flughöhe aufs äußerste zu steigern. Wenn eben von Bewegungsstörungen die Rede war, so ist damit schon gesagt, daß als Ursache der Luftkrankheit die eigentliche Fahrtbewegung des Flugzeugs ausscheidet, da sie im allgemeinen gleichförmig ist. Auch die willkürlichen Beschleunigungen bei Start, Kursänderung und Landung vollziehen sich so ruhig und sind so selten, daß sie allein niemals solche Wirkungen hervorbringen könnten. Die Hauptursache der Luftkrankheit sind vielmehr die vom Führer nicht oder doch nur zu Korrektionszwecken gewollten Nebenbewegungen, die die Hauptbewegung überlagern. Bei ihrer näheren Untersuchung ist zu scheiden zwischen Bewegungen, die um den Schwerpunkt bzw. Widerstandsmittelpunkt erfolgen und solchen, bei denen sich die ganze Maschine parallel aus dem Kurse heraus verschiebt. Die letztere Art nimmt in unserer Untersuchung den wichtigsten Platz ein und soll daher zuerst betrachtet werden. Der typische Fall ist, wie die Erfahrung lehrt, der des sogenannten „Luftlochs". Der Hergang ist hierbei folgender: Das Flugzeug, das noch eben ganz ruhig geradeaus flog, fällt plötzlich ohne ersichtlichen Grund ein Stück weit nach unten durch oder, wie der Führer sagt, es gerät in ein Luftloch. Nun ist dieses „Luftloch" natürlich nicht etwa als luftleerer



Abb. 1. Bei einer Querschwankung des Tiefdeckers um den Winkel α wird der Fahrgast im Maße a in Mitleidenschaft gezogen, während er beim Hinaussehen die Bewegung im Maße A empfindet

oder auch nur luftverdünnter Raum zu denken. An der betreffenden Stelle besteht nur eine senkrecht nach unten gerichtete Luftströmung, die das Fugzeug so lange mit sich abwärts zieht, bis dessen Vortrieb es aus der Strömung wieder herausgebracht hat. Die Wirkung ist aber dieselbe, wie wenn ein stark luftverdünnter Raum vorhanden wäre. Mit den aufsteigenden Strömungen verhält es sich entsprechend.

Die Entstehung derartiger Strömungen kann eine recht verschiedenartige sein. In der Regel werden sie durch Sonnenstrahlung erzeugt (Sonnenböen), gelegentlich aber auch durch Reflexion der gewöhnlichen — wagerechten — Windströmungen bei starker Vertikalgliederung des Geländes. In beiden Fällen ist leicht einzusehen, daß solche Böen stets am heftigsten in Bodennähe auftreten. In größerer Höhe ist zwar regelmäßig der Wind erheblich stärker, aber dafür gleichmäßiger.

Eine besonders unangenehme Eigenschaft der Luftlöcher ist, daß sie nicht eher wahrgenommen werden können, als bis die Maschine auch schon durchgesackt ist. Ein Flug bei bögigem Wetter in geringer Höhe verfolgt daher, von der Seite gesehen, eine Schlangen-

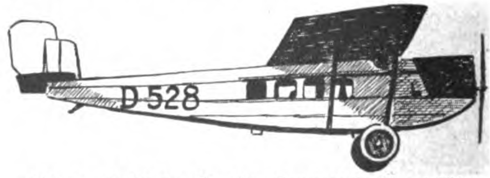


Abb. 2. Hochdecker Dornier, Ganzmetall „Komet III"

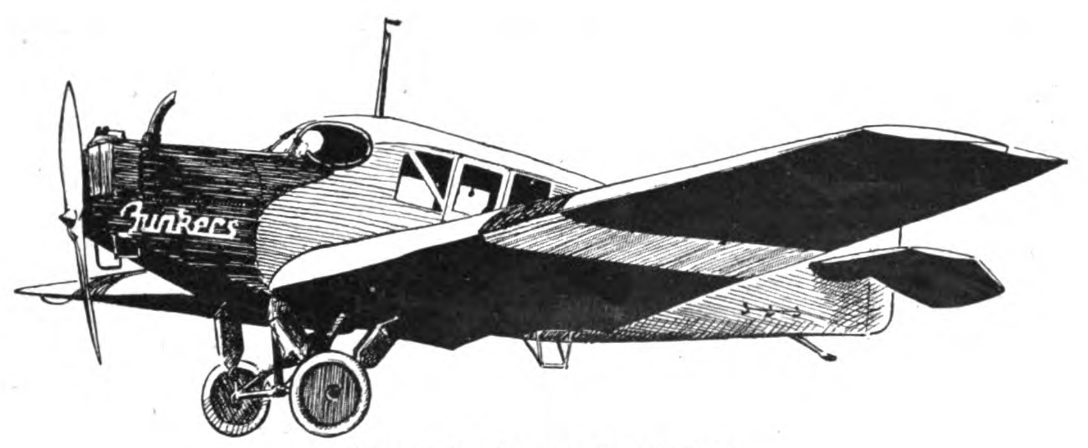


Abb. 3. Junkers Ganzmetall „F 13" (Tiefdecker)

linie, d. h. immer wieder bricht die Maschine nach unten oder oben aus und muß sofort durch Höhensteuerziehen korrigiert werden, um nicht allmählich weit von der gewollten Höhe abzukommen. Dieses dauernde Auf und Ab aber mit seinen recht unsanften Vertikalbeschleunigungen erzeugt beim Fahrgast das sog. „Fahrstuhlgefühl", ein typisches Magengefühl, das auf die Dauer auch einen sonst recht standhaften Fahrgast mürbe machen kann. Daß das Übel gewöhnlich bei „schönem" Wetter, d. h. bei teils bewölktem, teils heiterem Himmel, besonders schlimm aufzutreten pflegt, kann nach der obigen kurzen Untersuchung der Entstehungsursachen nicht mehr verwunderlich erscheinen.

Zu diesen Sekundärbewegungen des Flugzeugs treten nun noch solche um den Schwerpunkt bzw. Widerstandsmittelpunkt. Hievon sind zunächst die Bewegungen um die Vertikalachse und um die Querachse auszuscheiden, da sie bei einem gut konstruierten Flugzeug durch die dem Seiten- und Höhenleitwerk vorgelagerten Dämpfungsflächen auf ein Minimum verringert werden. Viel stärker sind dagegen die Schwankungen um die Längsachse, die sich in einem Heben des einen und entsprechenden Senken des anderen Flügels äußern und durch Betätigung der Verwindungsklappen (Querruder) an den Flügelenden auszugleichen sind. Zwar sind diese Bewegungen für den in zentraler Lage sitzenden Fahrgast wegen des kurzen Hebelarms nur recht gering, dagegen nehmen sie außen an den Flügelspitzen beträchtliche Werte an und werden dem Fahrgast, sofern er gleichzeitig eine Tragfläche und die darunterliegende Landschaft überblicken kann, in starker Vergrößerung sichtbar gemacht. Dazu kommt noch ein besonderer psychologischer Umstand, der in der unbewußt egozentrischen Anschauungsweise der meisten Menschen begründet ist: statt nämlich die überflogene Landschaft als feststehend und das Flugzeug als schwankend zu betrachten, empfinden viele, zumal beim ersten Flug, sich selbst als ruhend, während die Landschaft unter ihnen sich in schwankender Bewegung zu befinden scheint. Diese Schwankungen, über den Flügel hinweg betrachtet, erscheinen abermals stark vergrößert. Ein solcher Anblick aber, in Verbindung mit dem oben geschilderten „Durchfallen", ist nicht geeignet, das in Revolutionsstimmung geratende Innenleben zu beschwichtigen.

Da man die Ursachen der Luftkrankheit erkannt hat, fällt es nicht schwer, Vorschläge zu ihrer Bekämpfung zu machen. Viel ist zweifellos durch bloße Gewöhnung zu erreichen; indessen darf man sich damit nicht bescheiden, wenn man eine wirklich allgemeine Benutzung des Luftverkehrs durch weiteste Kreise anstrebt. Vielmehr sind positive Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Gegen die Böen ist schon das Aufsuchen größerer Höhen — das auch aus Sicherheits-

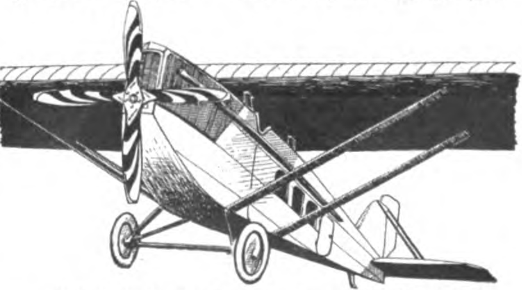


Abb. 4. Hochdecker Dornier, Ganzmetall „Komet III"

gründen zu empfehlen ist — ein recht probates Mittel. Nachhaltige Wirkung ist aber nur durch erhebliche Erhöhung der Motorenstärke zu erzielen. Dann werden die Maschinen durch die Luftdünung einfach hindurchgerissen, ohne Zeit zu haben, ihr zu folgen. In dieser — aber auch nur in dieser — Hinsicht sind uns die ausländischen Verkehrflugzeuge noch überlegen, so lange wir durch die Schranken des Friedensvertrags am Einbau stärkerer Motoren gehindert sind.

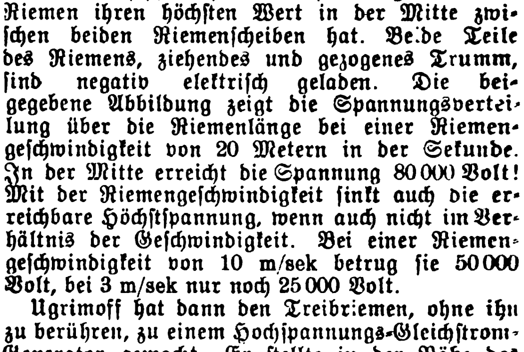
Gegen die Schwankungen um die Längsachse ist zwar vorläufig noch kein Kraut gewachsen. Aber man kann erreichen, daß sie dem Fahrgast nicht unangenehm stark oder gar verstärkt zum Bewußtsein kommen. Der deutsche Luftverkehr benutzt heute zwei Haupttypen von Eindeckern: Tiefdecker (Junkers), bei denen die Tragflächen an der Rumpfunterkante ansetzen, und Hochdecker (Dornier, Fokker), bei denen die Tragflächen über dem Rumpf liegen. Da nun beim Tiefdecker der Fahrgast direkt auf den Flügel und nur über ihn hinweg auf das Gelände blickt, empfindet er die Querschwankungen sehr viel stärker, als sie in Wirklichkeit sind, während er beim Hochdecker den Flügel nur sieht, wenn er emporblickt, dann aber nicht mehr gleichzeitig das Gelände wahrnimmt. Aus diesem keineswegs nebensächlichen Grunde wäre dem Hochdecker der Vorzug vor dem Tiefdecker zu geben.

Endlich sei nur noch kurz darauf hingewiesen, daß räumliche Beengung sowie der vielfach herrschende Benzin- und Gummigeruch einer Entstehung der Luftkrankheit sehr förderlich sind; hinreichende Geräumigkeit und gute Lüftung der Kabinen kann daher viel dazu beitragen, die Reise im Flugzeug zu einem wahren Genuß und damit auch volkstümlicher zu machen.

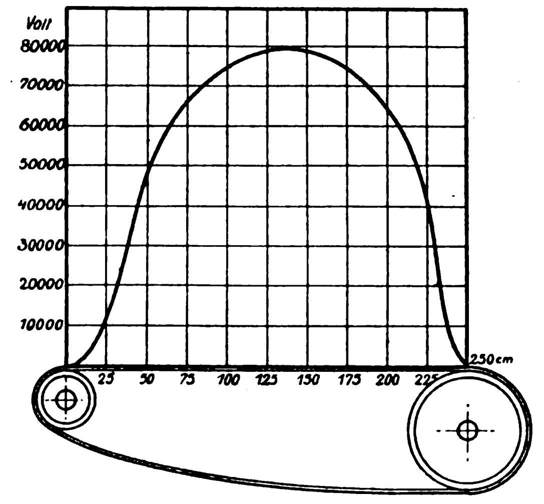
Treibriemen-Elektrizität /

Aus laufenden Treibriemen kann man mit dem Finger, einem Schlüssel oder sonst einem geeigneten Gegenstande Funken herausziehen. Dies zeigt, daß der Treibriemen durch Reibung an den Riemenscheiben elektrisch geworden ist. Merkwürdigerweise hat sich die Elektrizitätslehre bisher, sofern sie überhaupt Notiz davon genommen hat, mit der Feststellung dieser Tatsache begnügt, und erst in allerjüngster Zeit hat sich ein russischer Professor Ugrimoff aus Moskau daran gemacht, die Treibriemen-Elektrizität näher zu untersuchen.

Ugrimoff maß die Spannung mit Hilfe eines Hochspannungselektrometers. Er stellte fest, daß die Spannung an dem



Riemen ihren höchsten Wert in der Mitte zwischen beiden Riemenscheiben hat. Beide Teile des Riemens, ziehendes und gezogenes Trumm, sind negativ elektrisch geladen. Die beigegebene Abbildung zeigt die Spannungsverteilung über die Riemenlänge bei einer Riemengeschwindigkeit von 20 Metern in der Sekunde. In der Mitte erreicht die Spannung 80000 Volt! Mit der Riemengeschwindigkeit sinkt auch die erreichbare Höchstspannung, wenn auch nicht im Verhältnis der Geschwindigkeit. Bei einer Riemengeschwindigkeit von 10 m/sek betrug sie 50000 Volt, bei 3 m/sek nur noch 25000 Volt.



Verteilung der Spannung über die Riemenlänge bei einer Riemengeschwindigkeit von 20 m/sek.

Ugrimoff hat dann den Treibriemen, ohne ihn zu berühren, zu einem Hochspannungs-Gleichstrom-Generator gemacht. Er stellte in der Nähe des Riemens eine geerdete Metallbürste auf — ähnlich den von der Elektrisiermaschine her bekannten — und beobachtete mit Hilfe eines Milliamperemeters den stetig fließenden Gleichstrom, den die Bürste absaugte. Die Stromstärke betrug zwei Milliampere bei 80000 Volt Spannung, die elektrische Leistung also 160 Watt. Die Versuche, diesen hochgespannten Gleichstrom zum Betrieb von Röntgenröhren zu benutzen, waren erfolgreich. Freilich wird die Praxis einen dicken Strich durch diese Rechnung machen, denn die neuentdeckte Gleichstromquelle dürfte nicht sehr zuverlässig sein. Zunächst ist sie sehr abhängig von der Luftfeuchtigkeit, und weiterhin ist auch anzunehmen, daß durch die eigentliche Aufgabe des Treibriemens — die gewiß vorgeht — mancherlei Störungen entstehen werden. Selbstverständlich kann diese elektrische Energie nicht aus dem Nichts entstehen; solange dem Treibriemen Strom entnommen wird, erhöhen sich die Übertragungsverluste in der Riemenübertragung. —Sx.



Die Halle der Verbrennungskraftmaschinen auf der Leipziger Messe

Die Verbrennungskraftmaschine auf der Leipziger Herbstmesse 1925

Immer, wenn die Leipziger Messe vor der Tür steht, sehen ihr Hersteller wie Verbraucher mit größtem Interesse entgegen. Soll doch die kommende Messeveranstaltung Zeugnis ablegen von dem Aufwärtsstreben der deutschen Industrie. Wichtiger aber ist noch, daß ihr Verlauf gewissermaßen das Barometer für die Intensität des ganzen Wirtschaftslebens darstellt. Eine flau verlaufende Messe ist Beweis einer schlechten Geschäftslage, und besonders die internationalen Wirtschaftsbeziehungen finden hier ihren feinfühligen Registrierapparat.

Ein besonders wichtiger Ausschnitt der auf dem Ausstellungsgelände untergebrachten Technischen Messe war diesmal die Ausstellung der Verbrennungskraftmaschinen Halle 11 und das vor dieser Halle liegende Freigelände boten einen geschlossenen Überblick über den heutigen Stand der Verbrennungstechnik.

Die Verbrennungskraftmaschinen haben sich heute in allen Fällen dort durchgesetzt, wo reiner Kraftbetrieb in Frage kommt. Die Vorteile dieser Maschinenart sind durch die Verwendung billiger Betriebsstoffe wie Gasöl, Braunkohlenteeröl, Paraffinöl, Schieferöl u. a., welche als Nebenprodukte aus anderen Industriezweigen gewonnen werden, für unser deutsches Wirtschaftsleben recht offensichtlich, aber auch die einfache Unterhaltung und Wartung dieser Maschinen wie ihr geringer Platzbedarf sind von Vorteil.

Die letzte Messe hat die Verbrennungskraftmaschinen wieder in vollem Betriebe vorgeführt, wobei wohl den Dieselmotoren das meiste Interesse entgegengebracht wurde. Der Dieselmotor wird heute bis zu einer Leistung von 500 PS grundsätzlich kompressorlos ausgeführt, wobei der Brennstoff ohne Einblaseluft direkt eingespritzt und zerstäubt wird. Einige Firmen gehen bei kompressorloser Ausführung



Die Gebäude der Technischen Messe. (Die Straße des 18. Oktobers auf der Leipziger Messe)

mit der Leistung bereits höher, doch fehlen in diesem Falle zur sachlichen Beurteilung genügend lange Betriebserfahrungen. Die Bauart der Dieselmotoren ist der Platzersparnis wegen im allgemeinen die stehende. Die geschickte konstruktive Durchbildung der zur Ausstellung gesandten Dieselmaschinen beweist, daß das Fortschrittlichste auf diesem Gebiete geboten wurde.

Recht bemerkenswert waren die Schiffsdieselmaschinen, die infolge des erwähnten geringen Raumbedarfs neuerdings als Antriebsmaschinen beliebt geworden sind, denn das durch ihren Einbau verfügbare Mehr an Laderaum verbürgt eine fühlbare Erhöhung der Wirtschaftlichkeit. Die Umsteuerung erfolgt entweder durch die Maschine selbst oder durch Zwischenschalter eines Wandgetriebes.

Als Fahrzeugmotor hat die Dieselmaschine mit großem Erfolge für den Antrieb von Schleppern Anwendung gefunden. Das Motorpferd, das an Zugkraft und Geschwindigkeit eine Vielzahl der von ihm verwendeten tierischen Kräfte ersetzt, ist dem Großstadtbild nicht mehr fremd. Da diese Maschinen einfach zu bedienen sind und jedem Laien anvertraut werden können, erfreut sie sich besonderer Beliebtheit. Doch in diesem Falle ist für den Käufer insofern Vorsicht geboten, als eine technisch ganz einwandfreie Lösung nur wenigen Firmen gelungen ist. Gerade die Verwendungsmöglichkeit der Dieselmaschine hat sich erst in der allerletzten Zeit entwickelt, und schon werden Unmengen von Zugmaschinen auf den Markt gebracht, da die Hersteller mit Recht auf gute Absatzmöglichkeit im In- und Auslande rechnen. Einige Firmen bauen die Zugmaschine auch in Verbindung mit dem Mitteldruck-Rohöl-Motor. Diese Bauart ist dadurch gekennzeichnet, daß das Anlassen erst durch Vorwärmung des Glühkopfes eingeleitet wird. Beim stationären Betrieb stört dieser Umstand nicht besonders, für Fahrzeugbetrieb dürfte er aber einen gewissen Nachteil bedeuten.

Das Verwendungsgebiet des Mitteldruck-Rohöl-Motors sind im allgemeinen die kleinen Industrien, die Landwirtschaft und Mühlenbetriebe. Hier behauptet er durch Billigkeit und Einfachheit seinen Platz. Zumeist nach dem Zweitaktverfahren arbeitend, leitet er die Expansionsarbeit entweder mit Glühkopfzündung oder Zündplatte ein. Bei Ankauf dieser Motoren empfiehlt sich die Berücksichtigung der Spezialfirmen, da sonst die Gewähr für die Betriebssicherheit in Frage gestellt sein könnte.

Die weiteren Stände der Technischen Messe zeigten noch viele verschiedene Arten von Kleinmotoren, wie sie durch Zusammenbau mit elektrischen Maschinen als Klein-Aggregate Verwendung finden. Die Betriebssicherheit solcher Aggregate ist als außerordentlich groß anzusehen, da hier besonders gute Präzisionsarbeit seitens der Hersteller geboten wird. Einige Firmen bauen auch Kleinmotoren für Schweröl als Brennstoff, deren Expansionsarbeit durch elektrische Zündung eingeleitet wird. Gegen diese Lösung wird man sich aber wohl noch etwas abwartend verhalten. Günstige Erfahrungen damit würden jedenfalls von weitgehender Bedeutung sein.

Die Technische Herbstmesse, aus der wir diesen Ausschnitt aus dem Sondergebiet der Verbrennungsmotoren bringen, bot ihren Besuchern wiederum ein Bild angestrengten industriellen Strebens. Die Besucher konnten sich erneut von der Güte und Preiswürdigkeit der deutschen Erzeugnisse überzeugen, und unter dem Einfluß günstiger Lieferungs- und Zahlungsbedingungen wurden wohl endlich wieder zahlreichere Kaufabschlüsse getätigt als in den letzten Jahren. Man darf annehmen, daß die Leipziger Messeveranstaltung für Hersteller wie für Verbraucher befriedigend verlaufen ist.

Kleine Mitteilungen

Rostverluste. Das West Scotland Iron and Steel Institute hat nach „Iron Age“ aus verschiedenen eisenerzeugenden Werken statistisches Material zusammengeholt, um einen Überblick über die durch Rost verloren gehenden Eisenmengen zu erlangen. Es handelt sich um jährlich 21 Millionen Tonnen, die zerstört werden. Erhalten wurden diese Zahlen, indem man seit 1890 die Welteisenerzeugung pro Jahr ermittelte und in demselben Zeitraum die entsprechenden Verluste durch Rost abschätzte. Im Jahre 1913 erreichte die gesamte Eisenerzeugung den Höchstwert mit rund 80 Millionen Tonnen. In demselben Jahr wurden aber nicht weniger als 26 Millionen Tonnen durch Rost wieder zerstört, das ist also fast ein Drittel der Gesamterzeugung. Anders ausgedrückt, belief sich danach der Jahreszuwachs an Eisen auf nur 54 Millionen Tonnen. Nimmt man die Summe der gesamten statistischen Angaben von 1890 bis 1923, so betrug die Eisenerzeugung in dieser Zeit zusammen 1766 Millionen Tonnen, durch Rost zerstört aber wurden hiervon 718 Millionen Tonnen, so daß also nur eine Nettogewinnung von 1048 Millionen Tonnen übrig bleibt. Bw.

Elektrische Luftschallsender. In einem Vortrage vor dem Nautischen Verein in Bremen gab Herr Prof. Melbau bekannt, daß die Signalgesellschaft in Kiel einen neuen Luftschallsendeapparat herausgebracht hat, der aus dem bei der Unterwasserschallgebung erfundenen Membransender hervorgegangen ist, dessen Wirkungsweise den Eigenschaften der Luft angepaßt wurde. Der neue Schallsendeapparat, das Nautophon, ähnelt dem Telephonhörer, hat aber einen Durchmesser von etwa einem halben Meter. Die Membran des Senders ist mehrere Millimeter stark. Eine Eisenplattenverstärkung, der Anker, ist an ihrer Innenseite in der Mitte angebracht. Dem Anker gegenüber liegt der Elektromagnet, der durch das Gehäuse des Apparates geschützt ist. Er wird durch zwei elektrische Spulen erregt, deren eine durch Gleichstrom, deren andere durch Wechselstrom gespeist ist. Durch die Wirkung der Wechselstromspule wird das Feld des Elektromagneten periodisch verstärkt und verschwächt. Dadurch wird so auf den Anker der Membran eingewirkt, daß sie in Schwingungen gerät, deren Periodenzahl der des Wechselstromes entspricht. Da auch die Eigenschwingungszahl der Membranplatte mit der Periodenzahl des Wechselstromes übereinstimmt, genügt zur Betätigung des Membransenders ein außerordentlich geringer Kraftaufwand. Durch einen theoretisch genau berechneten Resonanzraum wird die Wirkung der Membran verstärkt. Die Reichweite des Tones beträgt bei dem kleinen Modell des Nautophons gut zwei Seemeilen, bei dem großen bis zu sechs Seemeilen. Der Ton wird durch einen Unterbrecher kontrolliert, der an der Wechselstrommaschine angebracht ist, und die Häufigkeit und Dauer der Töne regelt. Die Höhe des Tones ist unveränderlich, da sie von der Wechselzahl des Stromes abhängt und alle schwingenden Teile und der Resonanzraum auf eine bestimmte Tonhöhe abgestimmt sind. Der Ton hat 500 Schwingungen in der Sekunde, liegt also ziemlich hoch.

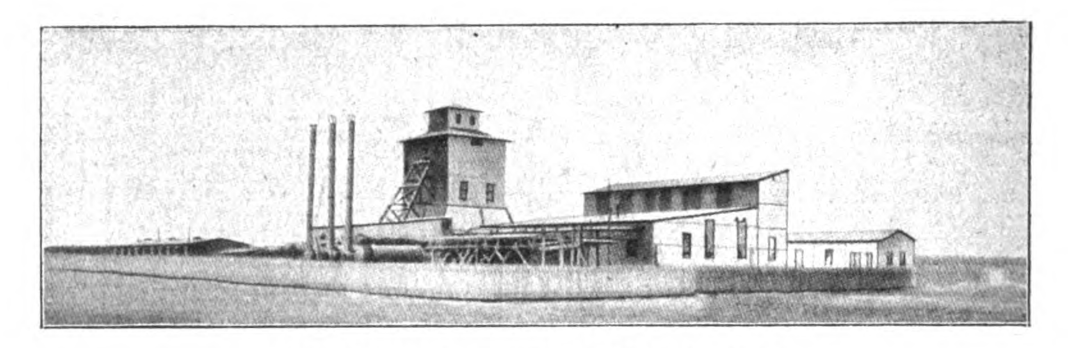
Man beabsichtigt, den Schallsender zunächst auf Nebelstationen, d. h. auf Feuerschiffen und Küstensignalstationen und auf Schiffen zu verwenden. Wenn der Schall, wie bei Küstenstationen und bei Hafeneinfahrten erwünscht ist, vor allem nach einer Seite hörbar sein soll, wird das Nautophon so aufgestellt, daß der Schalltrichter nach See zeigt. Soll es dagegen auf Feuerschiffen und auf fahrenden Schiffen als Nebelsignal dienen, so wird der Trichter mit der Mündung nach unten aufgehängt. Unter diesen Trichter wird dann ein Schallleiter mit einer nach oben gerichteten Spitze aufgehängt, der den Schall in horizontaler Richtung nach allen Seiten verteilt. Das Nautophon ist luft- und wasserdicht abgeschlossen und hat keinerlei reibende oder bewegliche Teile, bedarf also keiner Bedienung und ist absolut betriebssicher.

Zur Betätigung des Nautophons genügt etwa ein Zehntel des bisher für Schallapparate gleicher Stärke erforderlichen Kraftbedarfes. Daraus ergibt sich eine Brennstoffersparnis und die Brennstoffvorräte der Stationen brauchen nur selten aufgefüllt zu werden. Die ersten Versuche mit dem neuen Schallsender, der auch als Fabriksignal mit Vorteil Verwendung finden kann, wurden im vergangenen Sommer in der Kieler Bucht ausgeführt; inzwischen sind zwei deutsche Landstationen und das Feuerschiff Kiel mit Nautophonen ausgerüstet worden. Bis Ende des Jahres werden fünf weitere Feuerschiffe und zwei Landstationen damit versehen werden. E. E.

Härten von Aluminiumlegierungen. Nach der amerikanischen Zeitschrift „Metal Industry“ ist es möglich, einer Aluminiumlegierung Eigenschaften zu verleihen, die ein Härten durch Ablöschen in Wasser ermöglichen. In der bisher für den Flugzeugbau verwendeten Legierung von 87 % Aluminium, 10 % Zink, 2 % Kupfer und 1 % Eisen wurde das Eisen durch Magnesium ersetzt. Am günstigsten sind die Ergebnisse mit einem Zusatz von 0,5 % Magnesium, wobei allerdings die Dehnung stark abnimmt, Zerreißfestigkeit und Härte aber bedeutend gesteigert werden.

	Zerreiß-Festigkeit	Dehnung	Brinell-Härte
Obige Leg. mit 1 % Eisen .	1828 kg/cm²	5 %	52,4
Leg. mit 1/2 % Mg. gegossen	1920 kg/cm²	1,4 %	65,0
Leg. mit 1/2 % Mg. in Wasser abgeschreckt	2227 kg/cm²	1,17 %	77,0
Leg. mit 1/2 % Mg in kochendem Wasser abgeschreckt und längere Zeit darin belassen	2508 kg/cm²	0,83 %	80,0

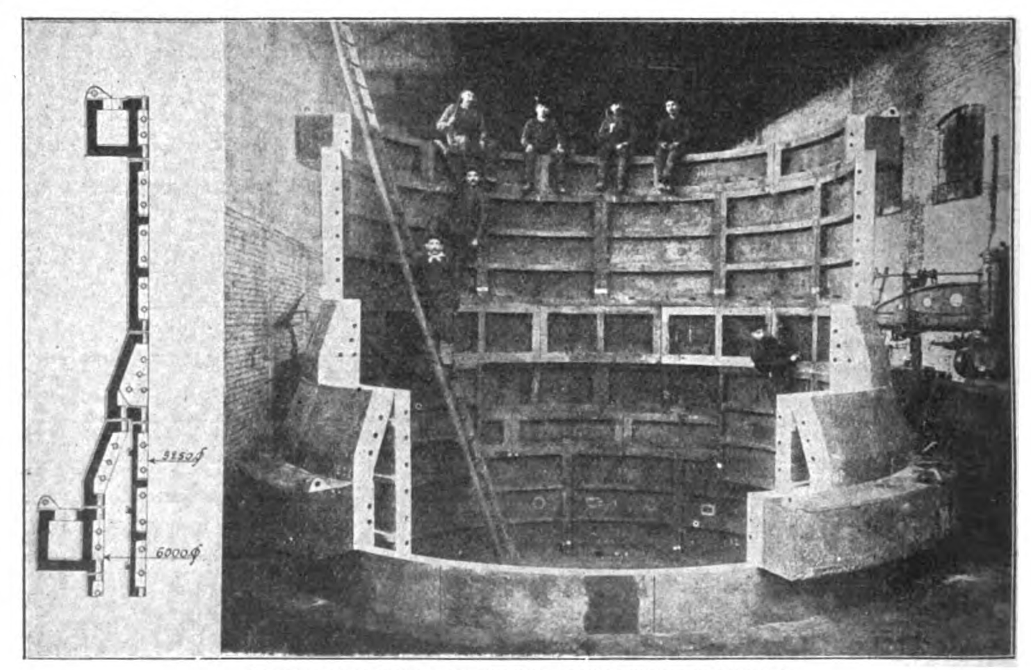
Fgg.



Gefrierschachtanlage „Franz Haniel" bei Osterfeld i. W. im Bau

Einsturz eines Schachtes auf Zeche Haniel. Seit 1921 wurden auf Zeche Franz Haniel I/II der Gute-Hoffnungs-Hütte bei Oberhausen im Rheinland zwei neue Schächte niedergebracht. Die Schächte sind bis 175 m Tiefe nach dem Gefrierverfahren und dann im Kohlengebirge von Hand abgeteuft und Schacht I hatte im September 1922 bereits bei 338,5 m Teufe das Steinkohlenlager erreicht. Die Niederbringung von Schacht II steckte noch im Schwimmsand. Bei diesem Gefrierverfahren werden rings um die Schachtstelle im Kreise weite Rohre in die Erde getrieben, die ein engeres Rohr in sich bergen. Eine Kälteanlage preßt dann eine Kühlflüssigkeit (Chlorkalzium- oder Chlormagnesiumlauge) von 25° Kälte durch die weiten Rohre, die der Umgebung Wärme entzieht und durch die engen Rohre wieder im Kreislauf zur Kühlanlage zurückkehrt. Allmählich erstarrt die ganze Umgebung der Rohre zu einem kompakten Frostkörper, durch den der Schacht wie durch festes Gestein nieder gebracht werden kann. Wenn dann die Schachtauskleidung in gußeisernen Tübbings beendet ist, wird der Frostmantel außen durch eine warme Flüssigkeit in den Röhren wieder aufgetaut, und die Rohre werden herausgezogen. Anscheinend hat in etwa 65 m Teufe ein Ring dieser Auskleidung aus Tübbings nachgegeben und der Einbruch riesiger Wassermassen hat den Schacht erst ersäuft und dann durch den Spüldruck zum Einsturz gebracht. Möglicherweise hat man in so geringer Tiefe nicht mehr mit verstärktem Gebirgsdruck gerechnet und die für diesen Fall übliche Versteifung der Wand durch doppelten Mantel unterlassen. Das Bild 2 der Probemontage einer solchen Schachtauskleidung zeigt besonders klar wie die Auskleidung für die Stellen verstärkten Drucks in Doppelwände übergeht, deren Zwischenräume mit Beton ausgefüllt werden.

G. H.



Probemontage einer Schachtauskleidung aus gußeisernen Tübbings.
Aus „Pfeiffer, Das Bergwerk im Bild", Verlag Dieck & Co, Stuttgart

Flugzeuge beim Walfischfang. Eine Walfischfanggesellschaft in Tönsberg will Flugmaschinen als Hilfsmittel beim Walfischfang verwenden. Diese sollen aus größerer Höhe leichter feststellen können, wo sich Walfische befinden. Der Flieger teilt mittels Funkentelegraphie seine Beobachtungen mit, wonach sich die Fangdampfer schnell an die angegebene Stelle begeben. Die erhöhten Kosten hofft man durch reichere Ausbeute wieder einzubringen. Bis jetzt hat erst eine Walfischfanggesellschaft in San Franzisko zu diesem Zweck Flugzeuge benutzt. Eine Fischereigesellschaft in Bergen machte den Versuch, mit Flugzeugen die Heringsschwärme zu suchen, aber zu größerer praktischer Anwendung führte dieser Versuch nicht.

F. M.

Elektrische Reinigung von Hochofengas. So gute Erfolge die elektrische Reinigung von Fabrikgasen aller Art bisher aufzuweisen hatte, so schwer war es, gerade auf dem allerwichtigsten Gebiet, der Feinreinigung von Hochofengas, zu brauchbaren Arbeitsverfahren zu kommen. In den letzten Jahren war in amerikanischen, dann auch in deutschen Betrieben eine Reinigung der Hochofengase vom gröbsten Staub auf elektrischem Wege gelungen. Aber die Feinreinigung, die für eine Verwendung der Gase im Arbeitszylinder einer Großgasmaschine Voraussetzung ist, blieb frommer Wunsch. Im Jahre 1924 kamen in Deutschland an vier Stellen elektrische Gichtgasreinigungen in Gang: in Dillingen a. d. Saar, Duisburg, Gelsenkirchen und Lübeck. Von diesen laufen jetzt die Gasreiniger der Dillinger Hütte mit einer Leistung von rund 15000 m^3/std ohne Beanstandungen. Selbst im Dauerbetrieb läßt sich der Staubgehalt des Reingases bis auf 0,004 g/m^3 herunterdrücken. Dies Beispiel hat den erfreulichen Erfolg gezeitigt, daß auch ein anderes großes Hüttenwerk eine elektrische Gichtgasreinigung nach dem Dillinger Arbeitsverfahren einrichtet.

A. C. Jebens.

Brücke über den Hafen von Sydney. Der schon seit 40 Jahren geplante Bau einer Brücke über den Hafen Sydney in Australien geht seiner Verwirklichung entgegen. Damit wird in der Geschichte der Brückenbautechnik wieder ein neuer Markstein gesetzt.

Der zukünftigen Brücke kommt eine große Verkehrsbedeutung zu, denn der Personenverkehr, welcher heute durch Fähren bewältigt wird, umfaßt jetzt schon 42 Millionen Menschen im Jahre und wird nach Fertigstellung der Brücke voraussichtlich noch sehr zunehmen. Die Mitten der Hauptträger liegen 30 m auseinander. Zu beiden Seiten jeder Hauptträgerwand liegt ein Vollbahngleis. Im ganzen führen also vier Gleise über die Brücke. Die Brückenmittellinie wird eine 17,4 m breite Straße aufnehmen und die weit auskragenden Querträger tragen nach außen an ihren Enden 3 m breite Fußwege.

Für die gewaltige Spannweite der Brücke konnte natürlich nur eine Eisenkonstruktion in Frage kommen. In den eingereichten Entwürfen kam ein scharfer Wettbewerb zwischen Gerberbalken, Hängebrücke und Bogenbrücke zum Ausdruck, der jetzt zugunsten der letzteren entschieden worden ist. Für die Ausführung ist eine Zweigelenkbogenbrücke von der ungeheuren Spannweite von 503 m bei 113 m Pfeilerhöhe für die Hauptöffnung bestimmt. Die Gesamtlänge des Brückenzuges beträgt 1150 m.

Unter der Brücke bleibt auf 183 m Breite eine freie Durchfahrtshöhe von 52 m bei Mittelhochwasser. Diese ermöglicht selbst den größten Schiffen ungehinderte Bewegung. Die Pfeiler und Widerlager der Brücke sollen aus Beton oder Eisenbeton mit Granitverkleidung ausgeführt werden. Die Hauptpfeiler zu beiden Seiten der Mittelöffnung kommen auf dem Meere abgewonnenen Boden zu stehen. Die Gründungen müssen durch die im Laufe der Zeiten abgesetzten Schlammschichten hindurch bis auf den darunter liegenden festen Fels abgesenkt werden.

Die neue Brücke übertrifft beträchtlich die Spannweite der Hell-Gate-Brücke bei Neuyork, welche mit 300 m bislang noch die größte Bogenbrücke der Welt ist. Ihr Bau dürfte interessante technische Momente und Einzelheiten bringen.

M.

Pflastersteine aus Schlacken. Nicht immer besteht das Straßenpflaster aus Natursteinen, oft sieht man auch Reihenpflaster, das aus Schlackensteinen von scharfkantiger Beschaffenheit und ganz gleichen Abmessungen zusammengesetzt ist. Neuerdings verwendet man dazu vielfach Steine aus Hochofenschlacke (in der Regel ein Kalziumtonerdesilikat mit akzessorischen Mengen von Magnesia-, Mangan- und Eisenverbindungen, sowie geringen Mengen von Alkali), die unmittelbar aus der noch flüssigen Schlacke gegossen werden. Hochofenschlacke darf bei langsamer Abkühlung keinerlei Risse aufweisen und muß die Fähigkeit besitzen, sich an der Luft auszudehnen und zusammenzuziehen, ohne hierbei Sprünge zu bekommen. Um die Schlacke weniger spröde zu machen oder um ihr eine größere Festigkeit zu geben, mischt man nicht selten das heiße Rohmaterial mit Ton, Asche, Sand u. dgl.; für diese Aufbereitung eignen sich besondere rotierende Öfen mit feuerfester Auskleidung, die auf Wagengestellen montiert sind und eine innige Durcharbeitung und gleichzeitig bequeme Beförderung des flüssigen Materials zur Gußstelle gestatten. Gießt man die Schlacke in oben offene Formen, so erstarrt die freie Oberfläche der Masse so glatt und eben, daß es gefährlich wäre, auf einem aus solchen Steinen hergestellten Pflaster zu gehen. Man sucht deshalb, den Steinen eine rauhe Oberfläche zu geben. Zu diesem Zweck ebnet man eine entsprechend große Fläche vollkommen ein, überdeckt sie mit rauhem Quarzsand und stampft diesen fest. Auf die Fläche wird nun ein eiserner Rahmen mit abgeteilten Zellen gelegt, deren Formen den zu gießenden Steinen entsprechen. Die Höhe des Rahmens gibt die Dicke der Steine an. In den Trennungswänden der einzelnen Zellen sind Ausschnitte vorhanden, damit die Schlacke von einer Zelle in die nächste fließen und den ganzen Rahmen allmählich und gleichmäßig ausfüllen kann. Gewöhnlich wendet man einen Rahmen an, welcher zum Guß von 100 Steinen auf einmal hinreicht. Die noch flüssige Schlackenmasse wird nach dem Guß durch schwere Eisenwalzen zusammengepreßt. Um ein Haften der Steine in der Form zu verhindern, wird sie mit Ton oder Kalkmilch ausgestrichen.

Für die Güte der Steine ist gleichmäßige und langsame Abkühlung von großer Wichtigkeit. Um

die Abkühlung zu verlangsamen, deckt man die fertigen Steine sofort mit einer etwa 20 cm hohen Asche- oder Sandschicht ab oder bringt sie ebenfalls unter Bedeckung mit Asche oder einem ähnlichen, die Wärme schlecht leitenden Stoff in besondere Kühlöfen.

Nach vollzogener Abkühlung entfernt man die Isolierschicht und hebt die Steine heraus. Die dünnen Verbindungsstücke zwischen den Steinen lassen sich leicht wegbrechen. Da die Unterseite der gegossenen Steine den Abdruck der rauhen Sandschicht, aus welcher der Boden der Gießform gebildet war, wiedergibt, zeigen die Steine an dieser Stelle eine rauhe Fläche, die bei der Herstellung des Pflasters nach oben gelegt wird.

Ob die Steine fehlerfrei sind, ermittelt man auf die einfachste und zweckmäßigste Weise, indem man sie mit einem schweren Hammer auf ihre Festigkeit prüft; hierbei zerspringen alle Steine, welche Luftblasen im Innern oder Sprünge aufweisen. Bw.

Die Rückseite des Windmühlenflügels. Die Wirkung des Windes auf den Flügel einer Windmühle oder eines Windmotors erklärt man sehr einfach auf folgende Weise: Der Wind drückt auf den Flügel, und wenn der Flügel schief zur Windrichtung steht, schiebt ihn der Wind beiseite; die Mühle dreht sich. Aus diesem Grunde stehen die Flügel aller Windräder so auf der gemeinsamen Achse, daß ihre Flächen schräg zum Winde liegen, wenn der Wind in der Achsenrichtung kommt. Für die Einstellung der Achse in die Windrichtung sorgen bei den Windmotoren automatische Einrichtungen. Die eigentlichen Windmühlen werden meist in die jeweilige Windrichtung gedreht.

Am wenigsten fragte man beim Bau der Windräder danach, was aus dem verbrauchten Winde würde. Er hatte seine Energie abgegeben und — konnte gehen. Man bedauerte nur, daß man ihm genügend freie Bahn geben mußte, weil dadurch mehr oder weniger breite Zwischenräume zwischen den einzelnen Flügeln erforderlich wurden, die die nutzbare Flügelfläche herabsetzten. Der noch vor einigen Jahren moderne Windmotor hatte sehr viele Flügel; der Windmotor der Zukunft — oder besser der Gegenwart bedient sich sehr weniger Flügel. Meist sind es vier, die noch dazu sehr schmal sind. Und was das Merkwürdigste an der modernen Windkraftmaschine ist: Die Flügel befinden sich *hinter* der Mühle vom Winde aus gesehen, und nicht vor ihr, wie es bisher üblich war.

Man sollte meinen, daß diese Methode den einfachsten physikalischen Grundsätzen zuwider laufe, denn der Turm, hinter dem sich die Flügel befinden, schirmt doch einen beträchtlichen Teil des Windes ab. Das tut er aber auch bei umgekehrter Stellung der Flügel. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß der Wind nicht nur auf die Vorderseite der Flügel einwirkt, sondern auch auf die *Rückseite*. Auf die Vorderseite *drückt* er, die Rückseite *saugt* er an. Als man das erkannt hatte, begann man mit den Versuchen, auch die Sogkraft des Windes auszuwerten. Und da zeigte sich, daß die bisherigen Windradkonstruktionen denkbar ungünstig waren. Der dicht hinter den Flügeln stehende Mühlenturm ließ die Sogkraft gar nicht zur Geltung kommen. Stellt man die Flügel dagegen *hinter* den Turm, so bessert sich der Wirkungsgrad der Anlage beträchtlich, und man sparte auch jegliche Einrichtung zur Einstellung der Mühle in die Windrichtung, weil sie sich bei hinten stehenden Flügeln von selbst regelt.

Doch hat man sich nicht mit dieser Verbesserung des Windmotors begnügt. Die Erfahrungen an Propellern und Tragflächen von Flugzeugen lehrten, daß Vorder- und Rückseite der Flügel ganz bestimmte Formen haben müssen, damit die Windkraft am besten ausgenützt werde. Diese Form hat man gefunden und ist nun dabei, Windkraftanlagen zu bauen, die bis zu tausend Pferdestärken leisten. Das war bisher noch nicht möglich. Jetzt aber kann man wohl ohne übertriebenen Optimismus damit rechnen, daß auch die Windkräfte eine wesentliche Rolle in unserem Energiehaushalt spielen werden. Us.

Die Entwicklung der Schwerindustrie in Indien. Da die indischen Statistiken meist nicht über das Jahr 1923 hinausreichen, ist es schwer, vom heutigen Stand der Produktion dort ein lückenloses Bild zu geben. Aber auch in dieser unvollständigen Form geben sie das interessante Bild einer Entwicklung, die noch vor wenigen Jahrzehnten dem Lande Indien gewiß niemand vorausgesagt hätte. Die dortige Kohlenförderung erreichte im Jahre 1919 ihren Höchststand mit fast 23 000 000 t. Diese Zahl ist auch heute noch nicht wieder ganz erreicht. An Eisenerzen wurden 1922 fast 1 000 000 t gefördert gegen rund 375 000 t des Jahres 1913. Eine bedeutende Stellung nahm Indien von jeher auf dem Manganerzweltmarkt ein, der fast ganz von brasilianischen, kaukasischen und indischen Gruben versorgt wurde. Die letzte Vorkriegs-Jahresförderziffer von fast 830 000 t ist allerdings noch nicht wieder ausgebracht worden. Aber in ständig steigendem Maße übernimmt Indien die Versorgung des fernen Ostens mit Roheisen. Hieran sind in der Hauptsache die beiden großen Werke Tata Iron and Steel Co. und Bengal Iron and Steel Co. beteiligt, die im Jahre 1922 zusammenfast 350 000 t Roheisen lieferten. Etwas langsamer geht es mit der Rohstahlgewinnung voran; ihre Höhe schwankt von Jahr zu Jahr und hielt sich 1922 auf rund 150 000 t. Das sind Ziffern, die beweisen, daß sich Indien von der Einfuhr industrieller Erzeugnisse, die es vor dem Krieg aus fremden Ländern beziehen mußte, freimachen will. Daß ihm dieser Plan langsam gelingt, sieht man aus folgenden Zahlen: die Gesamteinfuhr von Fertigwaren sank von über 1 000 000 t (1913 bis 1914) auf etwa 770 000 t (1922—23). Vom Sinken dieses Geschäfts ist zunächst Großbritannien in Mitleidenschaft gezogen, dessen Einfuhr von 619 000 t (1913/14) auf 365 000 t heruntergiug. Ähnlich verhält es sich mit den Einfuhrziffern Deutschlands und der Vereinigten Staaten; nur Belgien vermochte eigenartigerweise seine Ausfuhr nach Indien von 175 000 auf 233 000 t zu erhöhen. Inzwischen haben sich aber die industriellen Anlagen wesentlich erweitert. Wir stehen also erst am Anfang einer Entwicklung, die verdient, von unseren Exporteuren mit dem größten Interesse verfolgt zu werden. A. C. Jebens.

Hundert Prozent

Von E. Pfeiffer

Mit Stolz schildert der Mensch, was er alles kann, und hochgemut fühlt er sich als Herr der Naturkräfte. Aber wie klein wird er, wenn er sich gelegentlich vor Augen führt, was er nicht kann! Dann kommt er erst dahinter, daß er seinen ganzen Stolz lieber vorsichtig in die Tasche stecken sollte. So recht gedankenlos reden wir z. B. immer von hundert Prozent. Beim Kaufmann ist das wohl ein berechtigter Begriff. Aber beim Techniker? Der Begriff der Grenze ist in vielen Fällen ein Kapitel, von dem der Techniker lieber nicht spricht. Hundert Prozent erstreben und hundert Prozent erreichen, sind zwei ganz verschiedene Dinge. Dabei sind in der Technik die hundert Prozent und die damit zusammenhängenden Nebenumstände von besonderem Interesse, aber wir können sie nicht erreichen.

Wie glücklich wäre der Werkstattleiter, wenn er einmal eines Tages aus seiner Werkstatt hundert Prozent Werkstücke und keinen Ausschuß herausbrächte. Wo ist das Nahrungsmittel, das hundert Prozent Nährwert aufweist? Nebenbei betrachtet, wäre der Verkauf davon wahrscheinlich gleichbedeutend mit Massenmord, denn hundert Prozent Reinheitsgrade bedeutet für viele an und für sich ganz harmlose Dinge, daß sie zum Gift werden. Um ein Beispiel herauszugreifen: eine Dosis von 15 ccm 99,9 %igem Alkohol ist letal, während wir schon von gewöhnlichem 99%igem Alkohol ruhig einen ganz ordentlichen Schluck nehmen können, der gelinden Verätzung unserer Schleimhäute dabei allerdings nicht zu gedenken. 99,9% Alkohol, soweit können wir es bringen, aber höher kommen wir nicht. Und genau so geht es uns bei allen anderen ähnlichen Versuchen. Wir möchten gerne völlig reines Aluminium haben, sind auch durch neue Methoden nahe an das Ziel herangekommen, aber ohne es zu erreichen. Wie steht es mit hundert Prozent Wärmeentziehung bis auf — 273° absolute Temperatur? Nicht ganz, selbst nicht durch Verdampfung von verflüssigtem Helium im Vakuum, gelangen wir zu jenem rätselhaften Zustand, bei dem die Atombewegung aufhören soll. Einige Bruchteile von Graden fehlen uns. Hundert Prozent Nutzeffekt? verhüllen wir lieber schamhaft das Haupt. Sieben bis acht Prozent hat die Dampflokomotive, 33% schließlich einmal eine hochwertige Verbrennungsmaschine. Hundert Prozent Heizwert? Selbst der reine Diamant dürfte nicht so viel aufweisen. In der Isolierung, im Herstellen von Filtern, bei der Reibungsverminderung, bei der Erreichung der Grenzlichtgeschwindigkeit, überall kommen wir in der graphischen Darstellung auf eine Kurve, sei es Hyperbel oder Parabel, die früher oder später in die Asymptote ausläuft. Daher ist auf Grund einer einfachen Wahrscheinlichkeitserwägung anzunehmen, daß es eben in der Natur hundert Prozent überhaupt nicht gibt, und damit auch nicht für uns, wenigstens nicht in der Praxis. So ist wohl auch nicht einmal der Naturprozeß der Osmose zu hundert Prozent wirksam.

Wir kommen überall im Laufe der Zeit dazu, durch Verbesserung unserer Arbeitsmethoden höhere Leistungen, größere Reinheitsgrade und vollkommenere Werte zu erzielen. Wir erreichen nur Näherungswerte zu den Grenzwerten, und das ist gut so, denn was bliebe noch, wenn wir unser Ziel eines schönen Tages erreichen würden, wenn wir alles hätten, alles könnten, alles wüßten! Eine solche Welt würde den geistigen Tod bedeuten. So lange wir noch etwas zu erreichen haben, bleibt uns ein Ziel, ein Streben, eine Hoffnung. So würde auch der Augenblick, an dem die Technik imstande wäre, einmal wirklich die hundert Prozent zu erreichen, den Anfang vom Ende bedeuten.

Wohl nimmt man für gewisse Fälle an, daß die Darstellung von hundert Prozent Reinheit z. B. für Aluminium und Eisen ganz besondere physikalische Bedingungen schaffen würde, daß man in vielen Fällen mit Magnetismus, Leitfähigkeit, Wärme, Festigkeit, elektrolytischen Eigenschaften u. a. dabei erstaunliche Erfahrungen machen würde. Aber häufig genug verdankt umgekehrt irgendein Metall, ein Stoff, seine besonderen Wirkungen gerade der Anwesenheit kleiner Mengen von „Verunreinigungen". Nach langer Zeit kommt man erst dahinter, welche Aufgabe diesem fremden Bestandteil für die Entwicklung einer eigentümlichen Eigenschaft zukommt. Somit wollen wir uns mit der Feststellung begnügen, daß in der Praxis die ewige Sehnsucht nach der Erreichung der hundert Prozent ein schöner Traum bleibt, genau so unerreichbar, wie die Ernährung des Menschen mit 8 g künstlichem Stickstoff pro Tag. Aber mögen auch hundert Prozent in materieller Beziehung unerreichbar bleiben, auf dem geistigen Gebiete brauchen wir uns von diesem idealen Ziele nicht abschrecken zu lassen, solange wir gewillt sind, mit hundert Prozent Arbeitsfreude den hundertprozentigen Willen zur Leistung zu verbinden.

Sozialphysik

Eine Umschau
Von Dipl.-Ing. Waldorf

„Die Lösung der sozialen Frage erforderte 1. einen hohen Stand geistiger Kultur; 2. Kraft und Stoff; 3. Raum." Diese These stellt Dr. R. Lämmel in einem kleinen, kürzlich im Franckh'schen Verlag in Stuttgart erschienenen Buch auf, dem er den Titel „Sozialphysik" gegeben hat. Die Sozialphysik, ein neuer Begriff, beschäftigt sich mit der Frage, ob die Erde genügenden Reichtum an Kraft und Stoff besitzt, daß alle Menschen ein auskömmliches Leben führen können. Die Physik gibt Aufschluß über die rein materiellen Bedingungen unseres Lebens auf der Erde. Die Sozialphysik untersucht die Bedeutung der menschlichen Arbeit im Rahmen der Naturkräfte. Sie will die Bedürfnisse des Menschen und die Möglichkeit der Deckung dieser Bedürfnisse untersuchen. Betrachten wir nur die zweite Aufgabe, die Deckung der Bedürfnisse, so ist sie in dem enthalten, was wir kurz als Aufgabe der Technik bezeichnen. Denn die Technik will nichts anderes, als die Naturkräfte der Erde dem Menschen so dienstbar machen, daß er damit seine Bedürfnisse, und zwar seine weitestgehenden Bedürfnisse, befriedigen kann.

So ist das lesenswerte und interessante Büchlein von Lämmel eigentlich nichts anderes als ein wertvoller Beitrag zur Frage des Kulturwertes der Technik, denn es beweist in geschickten Zusammenstellungen und populären, leicht verständlichen Darlegungen, in welchem Maße die Technik dem Menschen das Leben ermöglicht, erleichtert, und daß die Technik allein imstande ist, die berechtigten Bedürfnisse des Menschen zu befriedigen. Wenn auch Lämmel der geistigen Arbeit gegenüber der körperlichen ihre volle Bedeutung zukommen läßt und gerade die geistige Arbeit des Menschen dort feststellt und mißt, wo wir oft nur körperliche Arbeit sehen, so liegen die interessantesten Untersuchungen doch auf dem Gebiete der mechanischen Arbeit und in den Vergleichen mit der körperlichen Arbeit. Aus diesen Kapiteln mögen hier einige Beispiele angeführt werden, weil sie besser als alle theoretischen Beweisführungen die soziale Bedeutung der Technik in das richtige Licht rücken.

Wir Menschen verrichten ja eine große Menge von Arbeit, die direkt nicht meßbar ist. Ein 70 kg schwerer Turner, der 1,60 m hoch springt, leistet eine Arbeit von 112 kgm. Das ist ohne weiteres aus der Formel: Kraft mal Weg gleich Arbeit zu errechnen. Anders liegen die Dinge beim Briefträger, denn er vollbringt „Schwebearbeit", vorausgesetzt, daß er weder Treppen noch Berge steigt. Lämmel errechnet die Arbeit eines 75 kg schweren Briefträgers, der 10 Stunden lang eine Brieflast von 10 kg befördert auf 153 000 kgm. Die durchschnittliche Tagesarbeit eines körperlich arbeitenden Mannes beläuft sich auf 100 000 kgm; bei 300 Arbeitstagen ergibt sich daraus der durchschnittliche Effekt eines Mannes, also die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit, zu 1 kgm/sec. Der Effekt der Gesamtarbeit aller Menschen der Erde beläuft sich nach Lämmel auf 486 Millionen kgm/sec. Die gleiche Leistung könnten die in der Schweiz vorhandenen Wasserkräfte hervorbringen. Oder: die heute ausgebauten Wasserkräfte der Schweiz belaufen sich auf 650 000 kW. Wenn alle Bewohner der Schweiz, die zusammen nur zwei Tausendstel der Bevölkerung der Erde ausmachen, an ein mechanisches Tretrad gestellt würden, so würden sie nur 25 000 kW mit ihrer Körperkraft leisten. Die Maschinen sind heute schon 25mal stärker als alle Schweizer zusammen und werden doch von wenigen Menschen geleitet und beherrscht.

Die Maschine selbst aber ist für die Leistung noch nicht ausschlaggebend. Auch die Pyramiden wurden mit Maschinen gebaut, denn auf Walzen und schiefen Ebenen wurden die Steinblöcke in die Höhe geschafft. Die Kraft leisten Menschen. Entscheidend ist der Wirkungsgrad der Maschine. Die Cheopspyramide hat bei einer Grundfläche von 54 000 m² und einer Höhe von 145 m ein Gewicht von 7 800 000 t. Die Hebearbeit beträgt 2 600 000 kWh, die gesamte Bauarbeit 15 000 000 kWh. Nach Herodot sollen 1 000 000 Menschen 20 Jahre lang an der Pyramide gearbeitet haben; diese Arbeit entspricht 170 000 000 kWh. Heute würde man die Cheopspyramide mit zwölf Kranen bauen, die je 40 kW leisten und im ganzen 500 Arbeiter neun Monate lang beschäftigen. Diese Arbeit entspräche 1 600 000 kWh; die moderne Technik braucht also zur gleichen Leistung nur 1% der Arbeit der Antike — — wenn wir Herodot Glauben schenken.

Wie sich in 100 Jahren der Entwicklung die Maschine selbst in ihrer Leistung höher gebracht hat, dafür nur ein Beispiel: im Jahre 1820 wurden zur Erzeugung einer Pferdestärkenstunde noch 12 kg Kohle benötigt. Zehn Jahre später war der Verbrauch bereits auf 5 kg gesunken. Dann ging es allerdings langsamer. Immerhin war im Jahre 1860 bereits die Zahl

2 erreicht, und heute erzeugen schon 0,6 kg Kohle eine Leistung von 1 Pferdekraftstunde. Dabei wissen wir, daß auch in den modernsten Dampfmaschinen der Heizwert der Kohle eigentlich noch recht schlecht ausgenutzt wird. Nur 14 v.H. werden wirklich in Arbeit umgesetzt.

Der Entwicklung des Leistungsfaktors gerade entgegengesetzt läuft die Zunahme der Kohlenproduktion selbst. Obwohl heute gegenüber dem Jahre 1820 mit dem zwanzigsten Teil der Kohlenmenge die gleiche Dampfkraft gewonnen wird, ist in der gleichen Zeit die Kohlengewinnung von 10000 Tonnen auf 1240 Millionen Tonnen gestiegen. Daraus ersieht man am deutlichsten, wie außerordentlich die Energiegewinnung selbst gewachsen ist. Tatsächlich sind aber die von den Menschen heute jährlich verbrauchten Energien noch viel größer, denn außer der Kohle dienen ihnen heute noch die Wasserkraft und in geringem Maße die Windkraft als Energiequellen. Der Gewinn an Energie aus Wasserkraft wird bisher auf 20% der Energieausbeute aus Kohle beziffert. Welche Arbeit eine Wasserkraft leistet, mag ein Beispiel versinnbildlichen: ein Wasserfall, der 4 m^3 Wasser je Sekunde liefert — das ist kein großer Wasserfall — und der dies Wasser 100 m herabfallen läßt, liefert einen Ertrag von 4000 kW, von denen 3000 kW wirklich verwertet werden können. Das ist ein so hoher Betrag, daß er der Arbeit von 306000 Männern entspricht, die in drei Schichten je 8 Stunden hintereinander arbeiten. Wir brauchen uns nur an die Erbauung der Cheopspyramide zu erinnern, um zu erkennen, in welchem Umfange die Maschine den Menschen entsklavt hat.

Die Windkraft ist im Verhältnis zu den obigen Energien noch wenig ausgenutzt. Woran das liegt, soll hier nicht erörtert werden. In letzter Zeit hat aber die Windkraft begonnen, wieder eine größere Rolle zu spielen. An und für sich ist die vorhandene Energie beträchtlich. Rechnungen darüber sind aber recht zweifelhaft. Immerhin wollen wir einmal der Lämmelschen Rechnung folgen: die Landfläche der Erde beträgt 200 Millionen qkm. Der hundertste Teil davon soll für Windmotoren ausgenutzt werden, also 2 Millionen qkm. Maximal sollen auf einen Quadratkilometer 1000 kW erzeugt werden, dann ergibt sich für die ganze Erde eine Energieausbeute von 2000 Millionen kW. Das ist ein ganz gewaltiger Betrag, er ist nämlich 15mal so groß wie die Energie, die wir aus Kohle erzeugen. Von Energiequellen wie Erdwärme, Gezeiten und schließlich der Sonnenwärme selbst soll hier abgesehen werden. Jedenfalls liegen aber hier noch Werte, die jene aus Kohle, Wasser und Wind erzeugbaren Energien weit übertreffen und auch länger vorhalten werden als die Kohle. Die ganze Rechnung hat ja auch nur einen Zweck: zu zeigen, daß genügend Kraft auf der Erde vorhanden ist, um der Menschheit soziale Befriedigung zu sichern. Die Kunst, die diese Tat vollbringen kann, ist die Technik; die Sozialphysik stellt nur die Möglichkeiten fest.

Schutz des Eisens gegen Abbrand /

Geräte aus Eisen u. dgl., die den Verbrennungsgasen ausgesetzt sind, Glühköpfe, Pyrometerschutzhülsen, Einsatzkästen usw., werden durch Abbrand (Zunderung) in kurzer Zeit zerstört. Nach verschiedenen Versuchen, die Abhilfe des Übels bringen sollten, hat die Versuchsanstalt der Friedr. Krupp A.-G. das Alitierungsverfahren gefunden, bei dem durch Diffusion ein bestimmtes Metall (z. B. Aluminium) in die Oberfläche des Eisens eindringt und dem Gegenstand einen gewissen Schutz gegen Abbrand gibt. Das Verfahren läßt sich bei Eisen, Stahl, Temperguß, Stahlguß wie auch bei Nichteisenmetallen, Nickel, Kupfer, Messing u. a., anwenden. Die alitierten Gegenstände werden für lange Zeit hitzebeständig, während ihre Festigkeit im wesentlichen der des Kernmaterials gleichbleibt. Dabei sind die Gegenstände sowohl gegen oxydierende und reduzierende Ofengase wie gegen geschmolzenen Schwefel geschützt.

Durch das Alitieren wird nicht etwa ein dünner Überzug erzeugt, sondern der Schutzstoff dringt durch Diffusion einige Millimeter tief in die Oberfläche des zu schützenden Metalls ein und legiert sich mit ihm. Werden die alitierten Gegenstände den Feuergasen ausgesetzt, so überzieht sich der Gegenstand unter der Einwirkung der Hitze mit einer feinen, grau bis rotbraun gefärbten Oxydschicht, die den Angriff der Verbrennungsgase verhindert. Dieser Schutz dauert so lange an, bis nach geraumer Zeit der Schutzstoff aufgebraucht oder unter der Einwirkung sehr hoher Temperaturen durch Diffusion in das Innere des Gegenstandes eingedrungen ist. Hat die Schutzhaut dadurch an Dichte eingebüßt, dann kann sie natürlich nicht mehr einen genügenden Schutz bilden. Bei normaler Verwendung alitierter Gegenstände unterhalb 1000° C gehen aber Verzehrung wie Diffusion der Schutzschicht so langsam vor sich, daß die Schutzwirkung sehr lange anhält.

Als Beispiel sei folgender Versuch angeführt: Ein nicht alitiertes Schutzrohr für Pyrometer war bei 900° C nach 7 Stunden verbraucht, während ein alitiertes noch nach einem Monat bei 950° C vollständig erhalten war. Bw.

Das Warmpressen von Nichteisenmetallen

Von Dr. Walther Holtz

Noch bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts erfolgte die Formgebung massiver Metallteile fast ausschließlich durch das von alters her überkommene Formgußverfahren. Als aber die Industrie im Rahmen der allgemeinen Mechanisierung unter Abkehr von handwerksmäßiger Arbeit zur Massenfabrikation übergehen mußte, genügte das bisherige Sandgußverfahren den hochgeschraubten Ansprüchen an Güte und Billigkeit des Materials nicht mehr, und die Warmpreßtechnik trat an seine Stelle. In rascher Folge ging nun eine Industrie nach der andern dazu über, sich die überaus vielseitig verwendbaren Erzeugnisse des neuen Verfahrens dienstbar zu machen, und so finden wir heute überall — im Armaturen-, Geräte-, Maschinen-, Waggon- und Lokomotivenbau — Metallpreßteile fast jeder Form und Größe.

Die Einführung von Metallpreßstücken wurde in Deutschland nach dem Kriege besonders dadurch gefördert, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse mit gebieterischer Notwendigkeit zu äußerster Ausnutzung der verfügbaren Rohstoffe, namentlich der in Deutschland knappen Metallerze von Kupfer und Zinn, und zu möglichster Verringerung des Arbeitsaufwandes bei der Fertigung zwingen.

Die Gründe für die zunehmende Anwendung des Preßteils sind außer der Billigkeit eine sehr große Maßhaltigkeit, sein gefälliges Aussehen und das überaus feste Gefüge, das ihn dem Gußstück weit überlegen sein läßt. Abb. 1 zeigt in einer Gegenüberstellung von Schliffbildern den erheblichen Unterschied im Gefüge der beiden Materialien: Hier zahlreiche Poren und Hohlräume, dort im Preßgut ein auch bei 150-facher Vergrößerung noch dicht erscheinendes Gefüge. Man kann darum ein gepreßtes Stück viel mehr beanspruchen als gegossenes, da eine Häufung von Hohlräumen im Metall naturgemäß leicht zu Brüchen führt. Für Preßteile wird vorwiegend eine Legierung verwendet, die in Fachkreisen als „Schraubenmessing" bekannt ist und aus etwa 57% Kupfer, 2% Blei und 41% Zink besteht. Der Bleigehalt ist absichtlich etwas hochgehalten, um das Material für die Verwendung spanabhebender Werkzeuge geeignet zu machen, d. h. um den kurzen, „spritzigen" Span zu erzeugen, der trotz hoher Bearbeitungsgeschwindigkeit eine glatte Bearbeitungsfläche verbürgt. Wird Wert auf große Dehnung gelegt, so kommt die unter dem Namen „Muntzmetall" eingeführte Legierung (60% Kupfer, 40% Zink) ohne Bleizusatz in Betracht. Für Preßteile, die starker reibender Abnutzung unterworfen sind, wie z. B. Hahnküken, werden Spezallegierungen verwendet.

Im folgenden sei der Herstellungsgang eines Preßteils geschildert, wie er sich etwa in einem der größten und besteingerichteten Werke des Kontinents, den Metallbetrieben des AEG-Kabelwerks Oberspree zu Berlin-Oberschöneweide, abspielt.

Abb. 2 zeigt einen Teil der Messinggießerei des Werks, in der Nichteisenmetalle in ölgeheizten Öfen geschmolzen und in Rundbarren- oder auch Plattenform in Kokillen (auf Drehgestellen angebrachten schwenkbaren Formen)



Abb. 1a. Gefüge von Messingguß

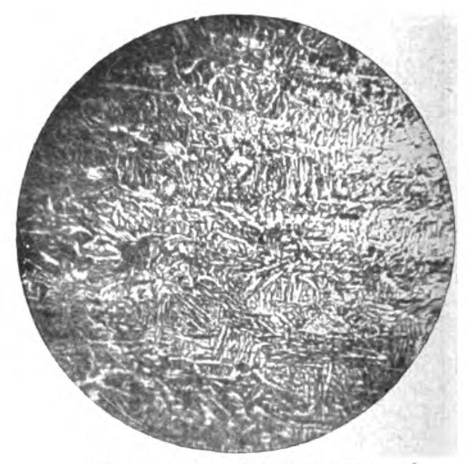


Abb. 1b. Gefüge von Preßmessing

gegossen werden. Nachdem der „Gußkopf", d. h. der obere, zuletzt eingegossene und schlakkenreiche Teil des Barrens, mit einer Spezialsäge abgeschnitten worden ist, wird der Barren auf seine chemische Zusammensetzung und sein Gefüge hin untersucht und gelangt alsdann in die Strangpresserei, wo er in gasgeheizten Anwärmeofen auf etwa 600° Celsius erwärmt wird. Abb. 3 stellt eine der riesigen Pressen dar, die mit 2300 Tonnen Druck arbeiten. Der glühende Barren wird in ein Aufnehmerrohr eingeführt, das an seinem vorderen Ende durch eine Spezialstahlscheibe mit kreisrundem Loch abgeschlossen wird. Von der Rückseite her tritt darauf in den Aufnehmer ein Stempel ein, der eine genau in das Rohr passende Dichtungsscheibe vor sich herschiebt. Auf den Stempel läßt man durch einen Kolben den gewaltigen hydraulischen Druck einwirken, der das glühende Metall vorwärtsschiebt und in dünner Stangenform durch das Loch in der Abschlußscheibe hindurchzwängt. Schon hierbei wird das Gußgefüge stark verfeinert, so daß die gepreßte Stange wesentlich bessere physikalische Eigenschaften als der Gußbarren aufweist. Eine Schraubenmessingstange hat beispielsweise etwa 40—45 kg/mm² Festigkeit bei 20% Dehnung, die Stange aus Muntzmetall etwa 35 kg/mm² Festigkeit bei 40% Dehnung. Außerdem weist die gepreßte Stange eine saubere Oberfläche auf und ist genau dimensioniert.

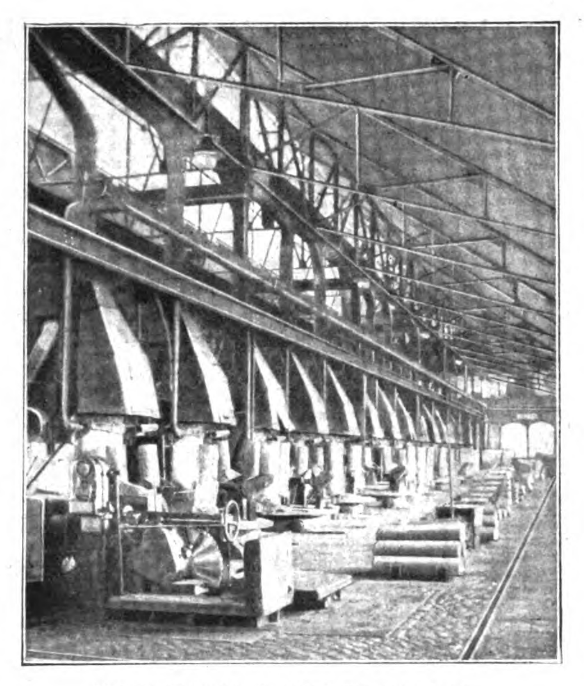


Abb. 3. Teilansicht der AEG.-Messinggießerei

Die so entstandenen Formstangen zerlegt man unmittelbar an der Presse in Längen von mehreren Metern und schneidet sie nach dem Erkalten auf automatischen Sägen in nur wenige Zentimeter lange Stücke von bestimmtem Gewicht zu. Erst jetzt beginnt das eigentliche Pressen.

Die Stangenstückchen oder „Rohlinge" werden in gasgeheizten Öfen (Abb. 4, rechts) rotglühend gemacht und unter einer schweren Reibtriebpresse (Friktionspresse) (Abb. 4) oder einer Kurbelpresse im Preßgesenk in die gewünschte Form gebracht. Da das Metall unter allen Umständen die Form ganz ausfüllen muß, wird die Gewichtsmenge des Rohlings so reichlich bemessen, daß sich beim Pressen noch ein gewisser Materialüberschuß in der Form des „Grates" an der Berührungsfläche der beiden Gesenkhälften bildet, der auf Stanzmaschinen in sehr einfacher Weise entfernt wird.

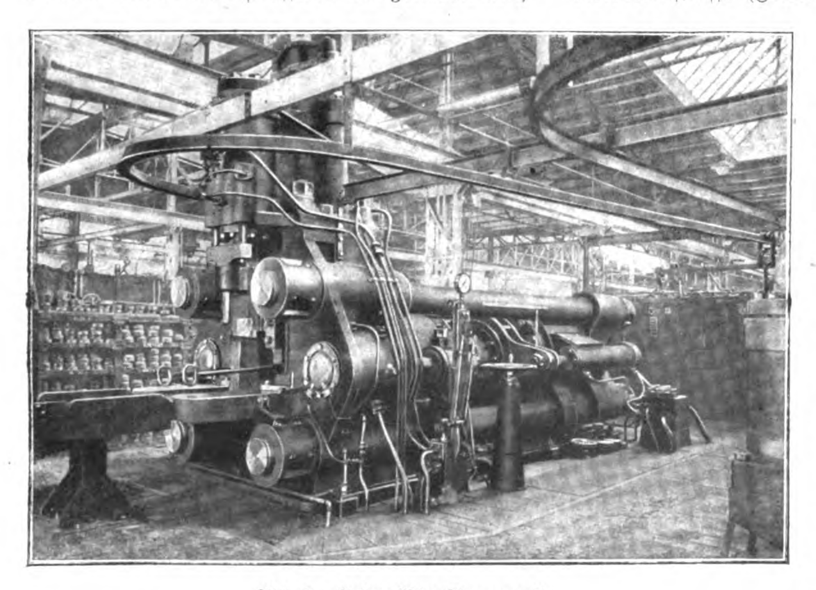


Abb. 2. Hydraulische Stangenpresse

Die Bildsamkeit des Metalles im Gesenk und die Güte des Preßteils

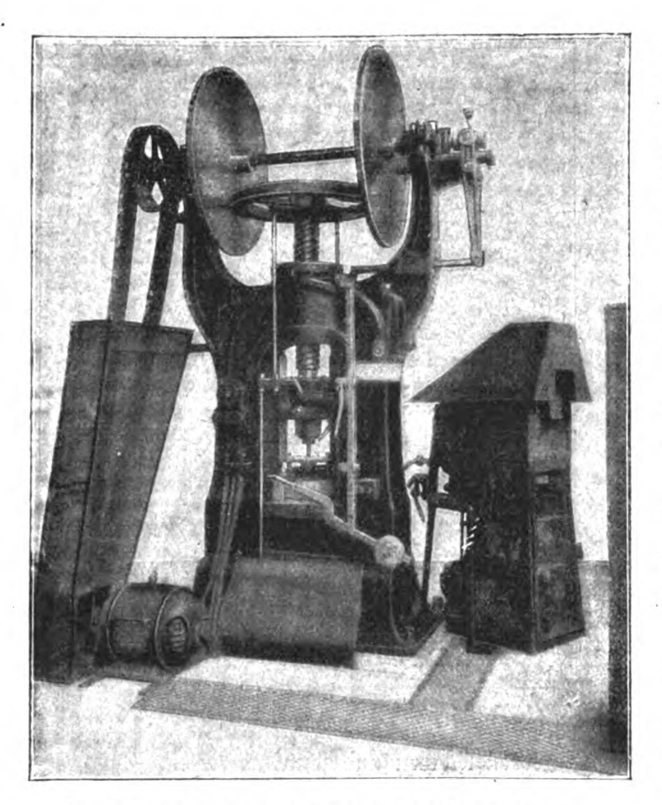


Abb. 4. Reibtriebpresse zur Herstellung von Metallpreßteilen

hängt von der Preßtemperatur und dem angewandten Preßdruck ab. Die Temperatur muß oberhalb eines bestimmten Umwandlungspunktes der Kristalle liegen, während der beim Pressen angewandte Druck der Größe und der Form des Preßstückes angepaßt sein muß.

Beim Pressen lassen sich drei Grundarten unterscheiden, die in verschiedenen Verbindungen auftreten können, und zwar das Schmiegen, das Stauchen, und das Drücken.

Das Schmiegeverfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß das Rohmaterial sich in die Form schmiegt, ohne daß Stoffanhäufungen, die die Abmessung des Rohlings überschreiten, auftreten. Das Ausgangsmaterial wird der Länge nach auf das Gesenk gelegt und durch den auf die obere Formhälfte ausgeübten Druck in einem oder mehreren Arbeitsgängen in die Hohlräume des unteren Gesenks hineingepreßt.

Beim Stauchverfahren wird das Metall an einer bestimmten Stelle angehäuft, wobei bisweilen gleichfalls mehrere Gänge erforderlich sind, während beim Drückprozeß ein einziger Arbeitsgang genügt, indem man das Metall des Rohlings beim Niedergang des Stempels durch eine Öffnung des Unterstempels hindurchdrückt.

Die Wahl des einen oder anderen Verfahrens richtet sich nach Form und Größe des herzustellenden Stücks.

Auch bei komplizierten Stücken, die zwei, drei oder auch vier Preßstufen erfordern, bleibt doch, vorausgesetzt, daß es sich um größere Lieferungen handelt, bei denen die Kosten für die Gesenkherstellung keine nennenswerte Rolle mehr spielen, der wirtschaftliche Vorteil auf seiten des Preßteils.

Jede große Fabrik für Maschinen, Apparate oder Armaturen holt daher zweckmäßig einen Kostenvoranschlag über Preßteile zum Vergleich mit den Kosten für Gußteile ein, wenn eine größere Lieferung von Armaturen aus Messing, Elektron, Aluminium oder Zink u. ä. in Betracht kommt, wobei der Begriff „größere Lieferung", je nach Abmessung und Form des Preßteils, verschieden zu fassen ist. Bei klei-

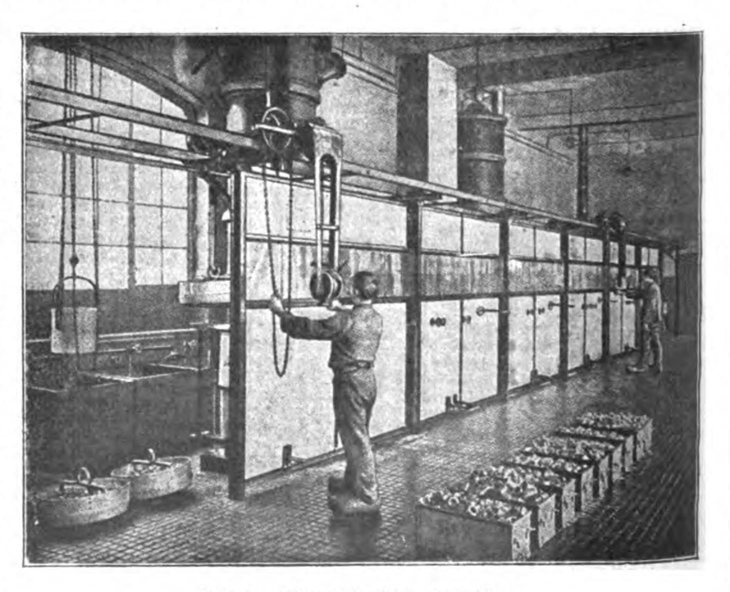


Abb. 5. Beizerei für Metallpreßteile

nen Preßkörpern wird die Herstellung von Formen bei einem Bedarf über 1000 Stück lohnen, bei größeren Stücken von einfacherer Form meist schon bei einigen Hunderten.

Ein Beizprozeß, bei dem die damit beauftragten Arbeiter durch besondere Vorrichtungen gegen die schädlichen Einwirkungen der entstehenden Dämpfe geschützt werden (Abb. 5), und eine Kontrolle schließen den Herstellungsgang ab.

Die Anwendungsmöglichkeiten der Preßteile sind überaus zahlreich. Wasserhähne, Radkappen für Automobile, Fenster- und Türverschlüsse, Lagerschalen, Klemmen für elektrotechnische Zwecke und unzählige andere Teile werden nach dem oben geschilderten Verfahren hergestellt. So hat das AEG.-Kabelwerk Oberspree in seinem Stanz- und Preßwerk bisher fast 10000 verschiedene Preßformen ausgebildet, von denen Abb. 6 eine kleine Auslese von Stücken für die verschiedensten Zwecke zeigt. Wenn der Konstrukteur mit dem Preßteilhersteller Hand in Hand arbeitet, können die meisten Metallteile — außer solchen mit sehr komplizierten Bohrungen — im Preßverfahren hergestellt werden, was im Interesse einer wirtschaftlichen Betriebsführung überaus zu wünschen ist. —

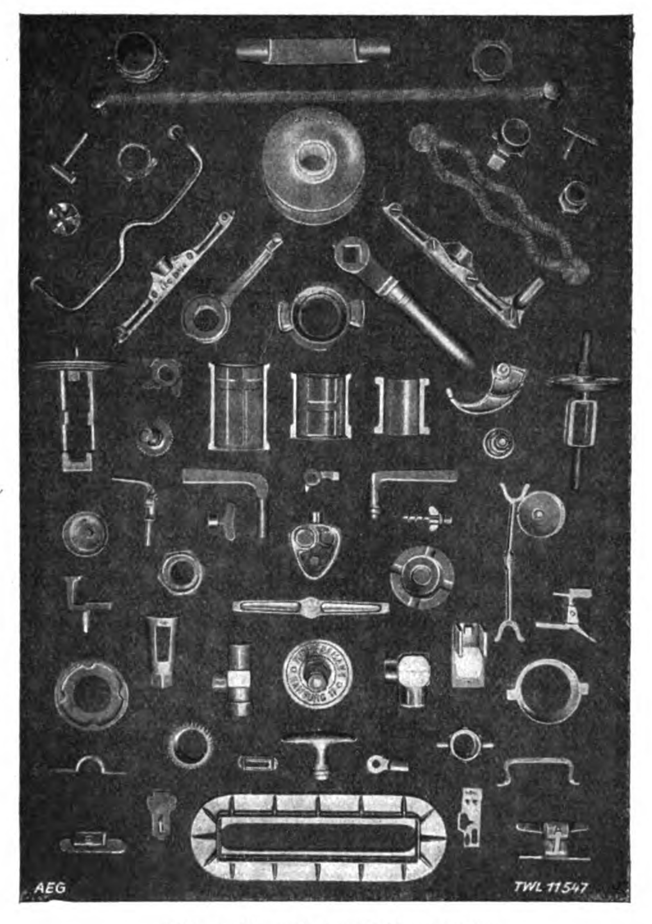


Abb. 6. Auswahl von Messingpreßteilen

Die Preßteilherstellung ist eine typische Massenfabrikation. Daraus ergibt sich einerseits die Möglichkeit, große Mengen gleicher Teile in einer Zeit herzustellen, die beim Gießverfahren nicht zu erreichen ist; andererseits zwingt diese Massenanfertigung den Hersteller beim Erzeugungsprozeß zu ganz besonderer Sorgfalt. Hieraus ergibt sich wiederum eine Übereinstimmung der Teile in Maß und Gewicht, die beim Guß niemals erzielt werden kann. Aus diesem Grunde ist weitgehende Normung erwünscht, damit die relativ teueren Werkzeuge amortisiert werden. Auf die Vorteile der Normung für Lagerhaltung, Verbilligung, Austauschbarkeit usw. braucht nicht weiter hingewiesen zu werden, da diese Erkenntnis Allgemeingut geworden ist. Im Interesse der gesamten Industrie ist es aber äußerst wünschenswert, daß die Normung der Metallpreßteile recht energische Forschritte machen möge.

Ein neuer Baustoff

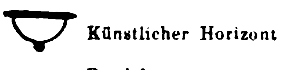
Aus Schweden wird über einen neuen Baustoff „ivoryboard" (Elfenbeinpappe) berichtet. Diese Pappe wird aus warmgeschliffener Holzmasse hergestellt, die auf besondere Art getränkt und unter hydraulischem Druck zu Platten von etwa 5 mm Stärke gepreßt wird. Die Platten sollen sehr fest und steif und gegen Feuchtigkeit unempfindlich sein. Sie eignen sich daher zur Bekleidung von Wänden und Dächern und haben schon in Amerika und England ausgedehnte Verwendung gefunden. Die Elfenbeinpappe dient dort in vielen Fällen zu Wandbekleidungen in Hozhäusern, wo sie die wenig haltbare Spannpappe mit Vorteil ersetzt. Bw.

Steuerzeiger für Flugzeuge / Von O. Schleehauf

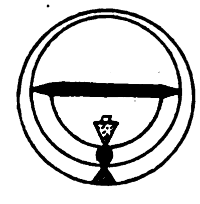
Es ist eine weit verbreitete Ansicht, die wichtigste Frage, die sich der Flugzeugführer während des Fluges dauernd vorzulegen habe, sei die der Zielnavigation, d. h. das Wohin. In Wirklichkeit aber tritt diese gewiß wichtige Frage doch an Bedeutung zurück hinter der anderen: In welcher Lage — relativ zur Horizontalebene — befindet sich das Flugzeug? Diese Frage bezieht sich nämlich nicht auf das Wie, sondern auf das Ob des Fliegens und ist damit von grundlegendster Wichtigkeit.

Ihre Beantwortung macht bei nicht allzu großer Flughöhe und guter Sicht nach unten im allgemeinen keine besondere Schwierigkeit, da man die Maschine ihrer Lage nach unmittelbar mit dem natürlichen Horizont vergleichen kann. Höchstens kann es im Einzelfalle zweifelhaft sein, ob beim Kurvenflug die hiebei eintretende Schräglage nicht etwa das zulässige Maß überschreitet und ob nicht etwa die Maschine noch zusätzlich zu der Kurvenbewegung nach außen oder innen „schiebt". Dagegen spielt die Beurteilung der Lage eine ganz andere Rolle, wenn die Erdbeobachtung stark gemindert ist, wie bei sehr großer Flughöhe, starkem Dunst oder bei Dämmerung, oder, wenn die Erdsicht überhaupt fehlt, wie bei Nacht und Nebel oder in den Wolken. Hier zeigt sich sofort, daß dem Menschen leider ein Spezialorgan fehlt, so daß er bei Fehlen der Erdsicht kein sicheres Gefühl mehr für die Lage der Maschine besitzt und damit Gefahr läuft, durch Abrutschen, Überziehen oder Überschlagen der Maschine abzustürzen.

Schon frühzeitig ging darum das Bestreben dahin, den fehlenden „Lagensinn" durch irgendwelche Apparate zu ersetzen. Die erste derartige Vorrichtung bestand in einem einfachen Pendel, aus dessen Lage relativ zum Flugzeug der Schluß auf die Lage des Flugzeugs relativ zum Horizont ermöglicht werden sollte. Auch technische Verbesserungen wurden an diesem primitiven Gerät angebracht, so z. B. ein Windschutz (die Maschinen waren damals noch völlig offen) und Dämpfungsvorrichtungen gegen übergelagerte Nebenbeschleunigungen. Auf demselben Grundgedanken beruhen sodann alle Neigungsmesser u. ä., die ein Flüssigkeitspendel benutzen, sei es als Längs-, Quer- oder Dosenlibelle, als kommunizierende Röhren u. a. m. Aus der großen Anzahl derartiger Geräte sind drei Hauptarten der Ausnützung des Pendeleffekts hervorzuheben: Am einfachsten ist es, unmittelbar am Flüssigkeitsstand die Lage abzulesen; erheblich vollkommener, aber auch komplizierter sind die

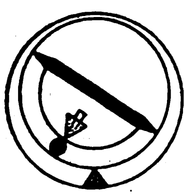


Flugzeug fliegt geradeaus und liegt richtig:

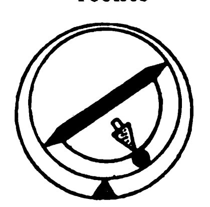


Flugzeug fliegt geradeaus und hängt:

links



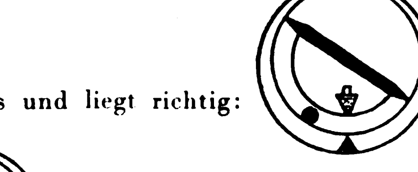
rechts

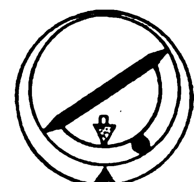


Flugzeug liegt in der Kurve:

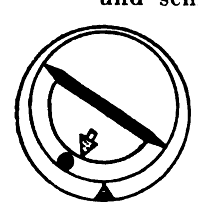
Linkskurve | Rechtskurve

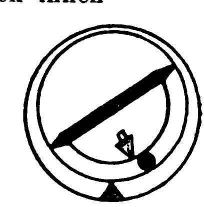
und liegt richtig



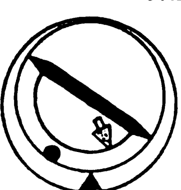


und schiebt nach innen





und schiebt nach außen



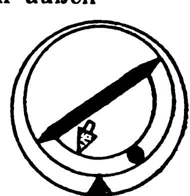


Abb. 1. Vergleichende Lagendarstellung des Gyrorectors

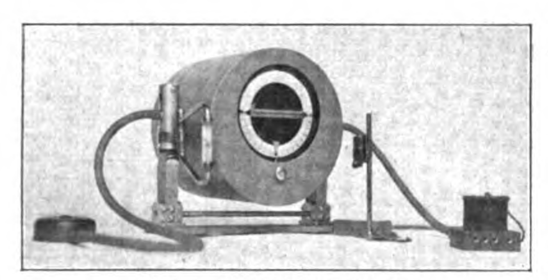


Abb. 2. Die Teile des Anzeigers

Bauarten, bei denen die Flüssigkeit (meist Quecksilber) elektrische Kontakte herstellt und damit dem Führer optische Signale über die Lage der Maschine oder sogar direkt Befehle über die zur Behebung von Fehllagen erforderliche Steuerbewegung übermittelt. Endlich kann man aber auch die Betätigung elektrischer Kontakte (Relaisprinzip) dazu benutzen, direkt — also unter Umgehung des Führers — auf die Steuerorgane zu wirken. Dann wird der Steuerzeiger zum Stabilisator. Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die Flüssigkeitspendelapparate im einzelnen sehr weit durchgebildet worden und teilweise auch mit Vorrichtungen versehen sind, die eine bewußte Relativitätsverschiebung gestatten, d. h. es ist nicht starr an der Wagerechten als alleiniger Normalrichtung festgehalten, man kann unter gewissen Umständen — z. B. bei Aufstieg und Gleitflug — auch eine bestimmte Schräglage als Normallage einstellen, so daß nunmehr der Apparat jede Abweichung von dieser Schräglage anzeigt.

Was nun die praktische Brauchbarkeit der Pendel- und Flüssigkeitspendelapparate angeht, so ist hier zu unterscheiden zwischen Längs- und Querneigungen. Zum Anzeigen von Längsneigungen hat sich die Libelle im allgemeinen als zuverlässig bewährt. Ganz anders ist es aber bei den Querneigungen. Zwar ist leicht einzusehen, daß auch Querneigungen während des Geradeausfliegens angezeigt werden. Dagegen versagt der Apparat bei einer sehr wichtigen Kategorie von Querneigungen, nämlich bei der Schräglage in der Kurve. Zu jedem Kurvenradius gehört (bei bestimmter Geschwindigkeit) eine ganz bestimmte Schräglage als Normallage, und es ist oft von größter Wichtigkeit, augenblicklich feststellen zu können, ob nicht diese Normalschräglage überschritten ist. Zwar wird der mit der Maschine vertraute Führer bei hinreichender Erdsicht sich auf gefühlsmäßige Schätzung verlassen können, in Nacht und Nebel ist das aber, wie oben ausgeführt, unmöglich. Der Grund für das Versagen der Pendelneigungsmesser ist unschwer zu erkennen: Infolge der Fliehkraft in der Kurve schwingt auch das Pendel nach außen und läßt daher die Schräglage gar nicht oder doch in falscher Größenordnung zur Anzeige gelangen. Dazu können dann, wenn das Flugzeug in der Kurve nach außen oder innen „schiebt", weitere Beschleunigungen treten, die gleichfalls den Pendelstand beeinflussen.

Die Erkenntnis dieses grundsätzlichen Mangels aller Pendelgeräte hat dazu geführt, mindestens für Querneigungsmesser ein anderes unabhängiges Prinzip zu suchen, das dann auch im Kreisel tatsächlich gefunden worden ist. Dieser ermöglicht die Schaffung eines einwandfreien „künstlichen Horizonts", d. h. ein sicheres Anzeigen der unabhängigen Wagerechten, an der dann der Führer, genau wie bei Erdsicht am natürlichen Horizont, die Lage der Maschine feststellen kann. Der Kreiselneigungsmesser hat sich praktisch bereits durchaus bewährt; schon im Kriege waren die nur bei Nacht eingesetzten G.- und R.-Flugzeuge mit großem Nutzen mit einem Gerät der Firma Anschütz u. Co. ausgerüstet.

Im Folgenden soll kurz auf ein neueres Gerät dieser Art eingegangen werden, da es die Wirkungsweise des künstlichen Horizonts sehr klar erkennen läßt und zudem eine interessante Kombination verschiedener Prinzipien darstellt.

Der „Gyrorector" (hergestellt von der Gyrorector G. m. b. H.) bedient sich zum Anzeigen der Längsneigungen einer einfachen Libelle, was, wie schon oben angedeutet, unbedenklich ist. Die Libelle ist links neben dem eigentlichen Apparat angebracht. In dem Gehäuse des Gerätes befindet sich als Hauptbestandteil ein elektrisch angetriebener Kreisel, der in der Sekunde etwa 300 Umdrehungen macht und mit dem beweglichen breiten Querbalken der Anzeigescheibe (dem künstlichen Horizont) durch eine Relaissteuerung in Verbindung steht. Mit Hilfe der festen Gehäusemarken läßt sich jede Querschwankung auch ihrer Größe nach sofort erkennen, da der Kreiseleffekt von der Fliehkraft unabhängig ist. Um die Anschaulichkeit der Anzeigen zu erhöhen, sind die

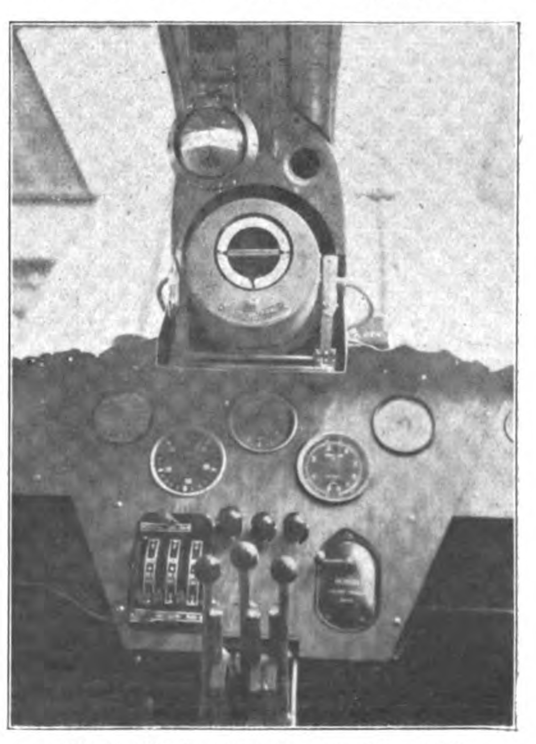


Abb. 3. Anbringung der Anzeigevorrichtung beim Flugzeugführer

beiden mit Gradeinteilung versehenen Quadranten ihrer Lage nach (rechts und links) in der üblichen Positionsfärbung (Steuer-Bord grün — Back-Bord rot) gehalten.

Dabei ist es aber eine Besonderheit des „Gyrorectors", daß mit dem Kreiselgerät im gleichen Gehäuse und über der gleichen Teilung ein Pendel kombiniert ist; hierdurch wird erreicht, daß der Apparat nicht über die wahre Lage als Zustand Aufschluß gibt, sondern auch bei völlig fehlender Sicht mit Sicherheit anzeigt, ob die Maschine geradeaus fliegt oder nicht, und ob ferner einer normalen Kurvenbewegung ein „Schieben" nach außen oder innen überlagert ist. Die vorstehende vergleichende Darstellung beweist, daß die Anzeige mit aller wünschenswerten Sicherheit, Augenfälligkeit und Übersichtlichkeit erfolgt. Es bedarf nur kurzer Übung, um aus der gegenseitigen Lage der drei Anzeigemittel — Gehäusemarke, künstlicher Horizont, Pendelmarke — und dazu an der daneben befindlichen Längslibelle sich augenblicklich in jeder Beziehung über die Lage der Maschine zu unterrichten. Da das Gerät besonders für Nachtflüge geeignet ist, ist natürlich eine entsprechende Beleuchtungsvorrichtung vorgesehen. Als weitere Besonderheit des „Gyrorectors" soll noch erwähnt werden, daß das Gerät aperiodisch einschwingt, d. h. daß es in jede neue Lage ruhig hinübergleitet, ohne vorher länger oder kürzer hin- und herzuschwingen.

Der „Gyrorector" bedarf einer doppelten Stromquelle, da er zur Erregung und etwaigen Beleuchtung Gleichstrom, zum Antrieb des Kreiselmotors aber Drehstrom benötigt. Beide Stromarten werden einem doppelseitigen Generator entnommen, der, außenbords im Fahrtwind angebracht, durch einen Aluminiumwindflügel angetrieben wird. Die Stromerzeugung durch Fahrtwindgeneratoren ist heute bei Flugzeugen und Luftschiffen die allgemein übliche. Die Verbindung von Generator und Gerät geschieht in einfachster Weise durch vier Leitungsdrähte, die alle in einem biegsamen Metallschlauch untergebracht sind und mit unverwechselbaren Vierfachsteckern angeschlossen werden. Der Stromverbrauch bei einer Betriebsspannung von 110 V für den Kreiselantrieb ist gering.

Die Gewichte der gesamten Anlage verteilen sich folgendermaßen: der eigentliche Apparat wiegt $5\frac{1}{2}$ kg, der Generator 8 kg, der Windflügel 250 g und die Leitungen mit Stecker etwa 1,2 kg.

Schon heute ist der Nachtflugverkehr, besonders über See, auf zahlreichen Strecken eingeführt; weitere Linien werden folgen. Aber auch im Tagflugverkehr wird es im Interesse der Regelmäßigkeit und Fahrplanmäßigkeit immer wünschenswerter, nötigenfalls auf Erdsicht verzichten zu können. Auf dem Wege zur Unabhängigkeit von Wetter, Sicht und Tageszeit ist ein zuverlässiger Steuerzeiger das wichtigste Hilfsmittel.

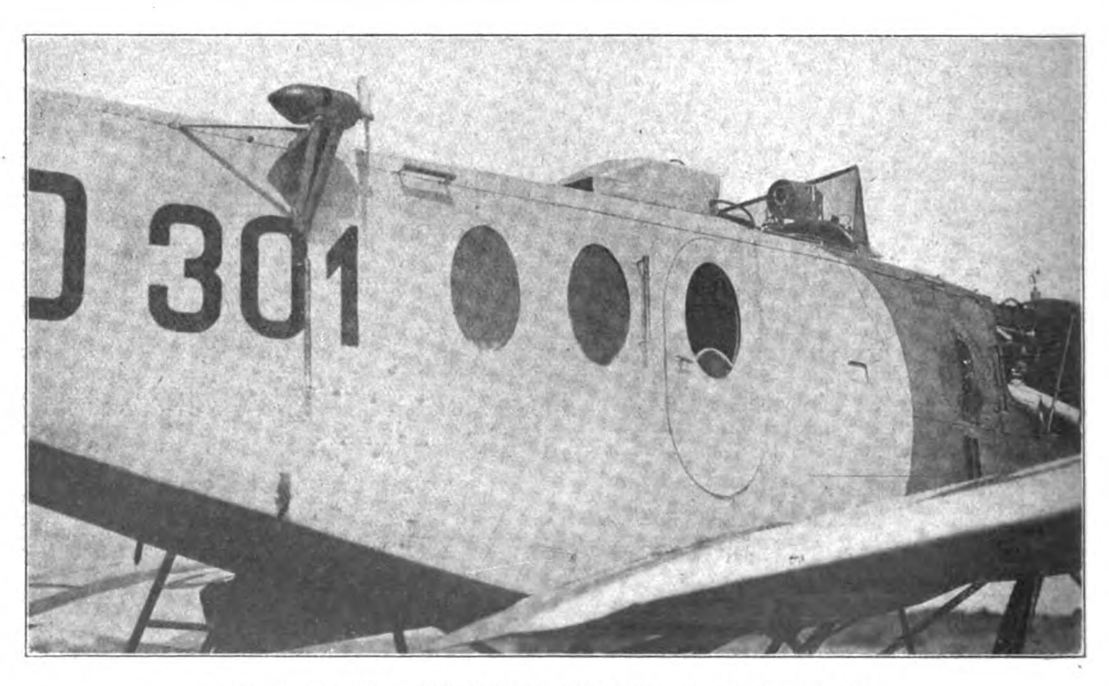


Abb. 4. Das Bild zeigt die Anbringung eines Gyrorectors an einem Flugzeug

Man kann deutlich oben an der rückwärtigen Hälfte des Flugzeugrumpfes den Fahrtwindgenerator mit dem in der Fahrtrichtung voranstehenden Aluminiumwindflügel erkennen. Da das hier abgebildete Flugzeug ein Tiefdecker ist, sitzt der Stromgenerator hoch oben. Bei Hochdeckern hängt man ihn meist unten im Fahrgestell an, damit sein Flügel zum Antrieb den vollen Winddruck bekommt.

Hamburger Doppelkrane / Von Alb. G. Krueger

Kaum ein Seehafen wird von den Schiffahrtslinien so gerne angelaufen, als der Hamburger, da die mustergültigen Kais mit ihren äußerst leistungsfähigen Transportanlagen viel dazu beitragen, die Liegezeit der Schiffe bedeutend abzukürzen, was bei den großen Anlagewerten der modernen Seedampfer für den Reeder einen beträchtlichen Gewinn bedeutet.

Um die Liegezeiten noch weiter zu verringern und außerdem die Kailiegeplätze besser ausnützen zu können, wurde vor einigen Jahren im Hamburger Hafen eine neue Art Kaikran nach einem Patent der „Demag", Duisburg, in Betrieb genommen, die eine sehr glückliche Verbindung von zwei im Kaibetrieb bewährten Kranen, dem Dreh- und dem Laufkatzen-Kran, darstellt. Sie hat daher alsbald die Aufmerksamkeit aller an der Schiffahrt interessierten Kreise auf sich gelenkt.

Den örtlichen Verhältnissen entsprechend entwickelten sich im Laufe der letzten Jahre verschiedene Bauarten, deren vier wichtigste kritisch betrachtet werden sollen:

Die erste Ausführung der Doppelkrane ist in Abb. 1 skizziert: Senkrecht über der Kaikante steht auf einem vorfahrbaren, portalförmigen Gerüst ein Drehkran mit schwenkbarem Ausleger. Innerhalb des Portalgerüstes liegt die nach einer oder zwei Seiten weit ausladende Fahrbahn für die unabhängig vom Drehkran arbeitende Laufkatze. Ursprünglich hing der Führerkorb unterhalb der Laufkatze und mußte mit dem Führer, der zwar die Last sehr gut von oben beobachten konnte, alle Fahrbewegungen mitmachen. Da das Mitschleppen dieser toten Last aber die Betriebskosten unnütz erhöhte, verlegte man bei einer zweiten, fast gleichzeitig begonnenen Bauart, Abbildung 2, das Laufkatzen-Windewerk auf den hinteren Teil des Portalgerüstes und trennte die Laufkatze vom Führerstand, der jetzt an der Vorderseite des Portales untergebracht wurde. Von dort kann der Führer die Bewegungen der Last auf dem Wege nach dem Speicher ebenfalls gut verfolgen.

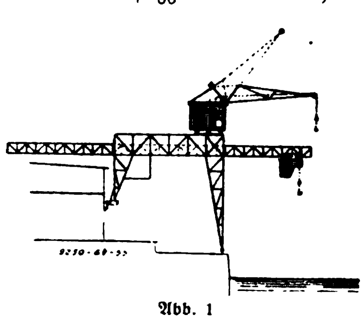


Abb. 1

Um dem Drehkran schnellere Horizontalbewegung der Last zu gestatten, und die tote Last des Auslegers beim Einziehen zu ersparen, bildete man bei einer dritten Bauart (Abbildung 3) die untere Strebe des bis zur Horizontalen senkbaren Drehkran-Auslegers als Fahrbahn für eine Laufkatze aus, deren kreisförmiges Arbeitsfeld von der wagrechten Ausladung des Drehkrans abhängig war.

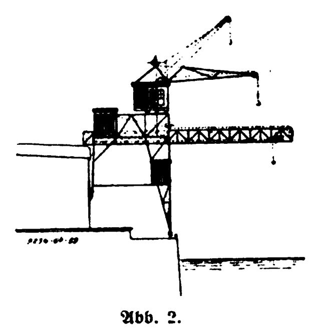


Abb. 2.

Im Bestreben, die Leistungsfähigkeit der Krane weiter zu steigern, und die Lade- und Löschzeit der Schiffe abzukürzen, führte die weitere Entwicklung der Doppelkrane schließlich zum Bau der in Abb. 4 skizzierten Krane mit einer Laufkatze und zwei Drehkranen, die nebeneinander auf der Wasserseite des Portalgerüstes angeordnet wurden. Mit derartigen Doppelkranen ist man in der Lage, eine oder zwei benachbarte Schiffsluken gleichzeitig mit vier Haken bedienen zu können. Damit die Krane eine größere Bewegungsfreiheit erhalten, ohne durch Schornsteine und Masten hintereinander liegender Schiffe behindert zu sein, kann der Fahrbahnträger der Laufkatzen entweder zum Einziehen oder zum Hochklappen eingerichtet werden.

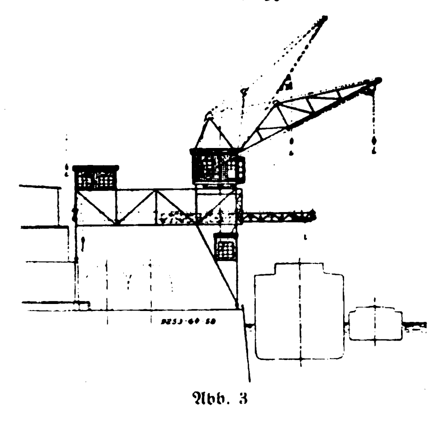


Abb. 3

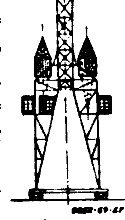


Abb. 4

Bei den Doppelkranen, wie sie die Abbildungen 5 und 6 zeigen,

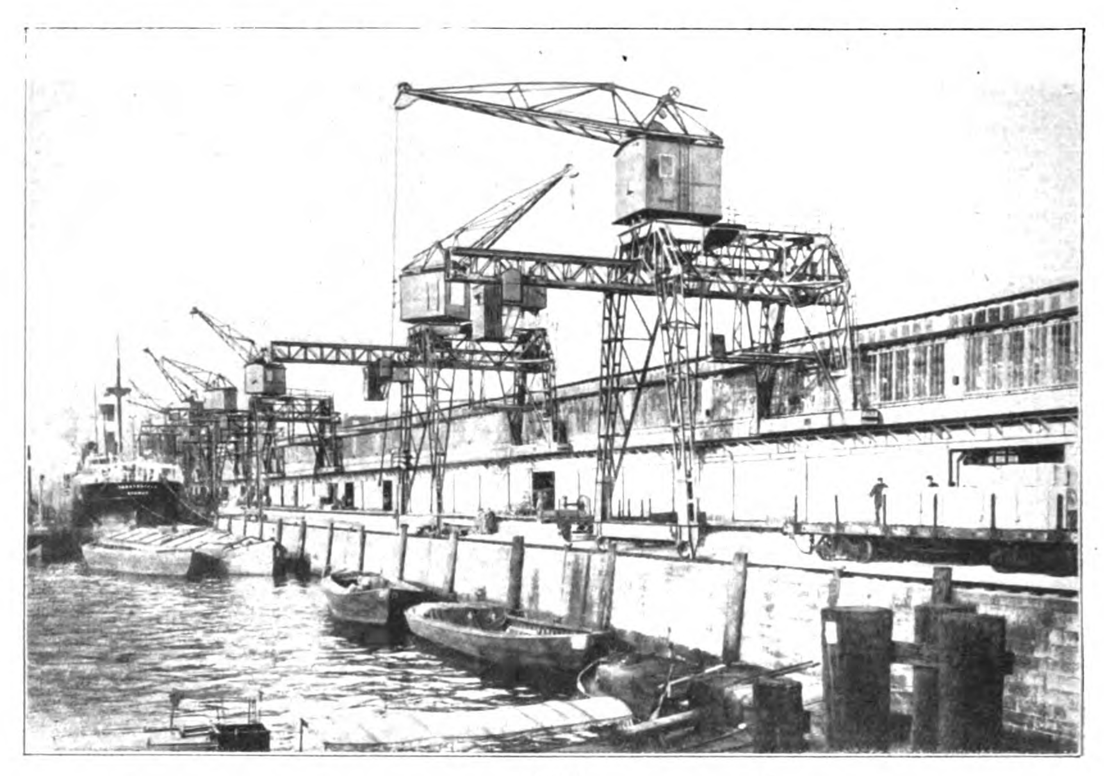


Abb. 5

eignet sich die Laufkatze besonders für leichtere Stückgüter, Fässer, Kisten, Säcke, Metallbarren und dergleichen, die bei hohen Geschwindigkeiten bequem durch die Portalstützen hindurch gefahren werden können. Der Drehkran dagegen, der bei den meisten Ausführungen die doppelte Tragfähigkeit der Katze besitzt, ist für sperriges Gut, Maschinenteile, Schienen, Träger usw. unentbehrlich. Die Laufkatzenkrane bieten den Drehkranen gegenüber den Vorteil, daß sie die Last auf geradem, also kürzestem Wege und nicht im Kreisbogen wie die Drehkrane befördern. Die Last der Laufkatzen braucht dazu nicht höher als nötig gehoben und auch nicht über die neben den Schiffsluken befindlichen Deckaufbauten hinweggeschwenkt zu werden, wie bei den Drehkranen. Außerdem paßt sich der zum Aufklappen oder Einziehen eingerichtete Fahrbahnausleger für die Laufkatze besser der Takelung des Schiffes an und beansprucht bei seiner Bewegung weit weniger Raum als der herumschwenkende Ausleger des Drehkrans. Die Ausladung der Fahrbahn kann endlich ohne Schwierigkeit so groß gewählt werden, daß die Laufkatze zwei nebeneinander liegende Schiffe bestreichen kann.

Die Tragfähigkeit der Laufkatze wird meist mit 1500 kg und die jedes Drehkrans mit 3000 kg begrenzt. Schwerere Lasten lassen sich mit den beiden Drehkranen zweier nebeneinander gefahrener Doppelkrane an Querbalken bewältigen. Auch dürfte hier unter Berücksichtigung der Standsicherheit der ganzen Anlage die Höchstlast bei 4000 kg liegen. Die Laufkatze arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 2 m/sek., bei der sich 40 Arbeitsspiele in der Stunde erzielen lassen, während der Drehkran unter gleichen Arbeitsverhältnissen nur etwa 25—30 Arbeitsspiele in der Stunde ausführen kann.

Das in einem Schutzhause oberhalb des Portalträgers aufgestellte, elektrisch betriebene Windewerk für die Laufkatze und das Windewerk zum Verstellen des Auslegers werden vom Führerhaus gesteuert. Für die drei Bewegungen: Lastheben, Katzefahren und Einziehen der Katzenbahn genügt ein Motor. Bei Überlastung der Krane, wie sie auch beim Festklemmen der Last, vorkommen können, unterbricht ein Höchstausschalter die Stromzufuhr der Motoren.

Zum Verfahren der Doppelkrane dient ein von Hand oder elektrisch betriebenes Fahrwerk,

das so eingerichtet werden kann, daß dem Kran auch ein Durchfahren von Kurven bei nicht geradeliegendem Kai möglich ist.

Durch das Zusammenarbeiten zweier benachbarter Doppelkrane lassen sich die verschiedenartigsten Ladeweisen ermöglichen. So kann man gleichzeitig vier Lasthaken auf eine oder zwei benachbarte Luken einstellen oder mit den Drehkranen die Schiffsluken bedienen, während die Laufkatzen Decklasten befördern, oder man setzt mit den Laufkatzen Lasten von einem Seedampfer auf ein Flußschiff, während die Drehkrane Lasten zum Kai befördern, und umgekehrt. Doppelkrane passen sich den neueren Schiffstypen überhaupt weit besser an, als die meisten älteren Kaikrane. Sowohl Schiffe mit hohem Freibord, als auch solche, bei denen Deckaufbauten zu Ladezwecken verwandt werden, finden ein ausreichendes Ladeprofil vor. Alle diese Eigenschaften sichern den Doppelkranen für den neuzeitlichen Kaibetrieb die Überlegenheit über die älteren Konstruktionen.

Im Hamburger Hafen stehen 29 Demag-Doppelkrane (Abb. 5), die sich vorzüglich bewährt haben. Schon die Abfertigung des ersten Schiffes mit ihnen gestaltete sich zu einer Sensation. Nur die Hälfte der Zeit von ehedem brauchte man.

Das Krangerüst dieser Doppelkrane ist als Winkelportal in Eisenkonstruktion ausgeführt. Die Uferschiene liegt unmittelbar an der Kaikante, während die zweite Schiene auf einer Konsole etwa in halber Höhe der Güterschuppen angebracht ist.

Dem Hamburger Hafen haben diese Doppelkrane eine wesentlich höhere Leistungsfähigkeit verliehen, denn die Schiffe brauchen zum Laden und Löschen, heute, bei den gut eingespielten Kranführern, kaum noch die Hälfte der Zeit gegen früher, ein Erfolg, der nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Da die Kosten der neuen Krankonstruktionen nur einen verschwindend kleinen Teil von den ungeheuren Hafenanlagekosten ausmachen, ist ihre Wirtschaftlichkeit auch dann gewährleistet, wenn sie nicht dauernd in Betrieb sind, und nur für das Eintreffen größerer Dampfer mit kurzen Liegezeiten sofort für Höchstleistung betriebsfähig zur Verfügung stehen. Besonders die Möglichkeit, die Laufkatze auch ins innere der Speicher auf eine verlängerte Laufbahn übertreten zu lassen und den Drehkran nur für die Bedienung der Rampen verfügbar zu haben, verleiht diesem Hebezeug solche Vorzüge, daß ihm wohl im Hafenbetrieb die Zukunft gehört!

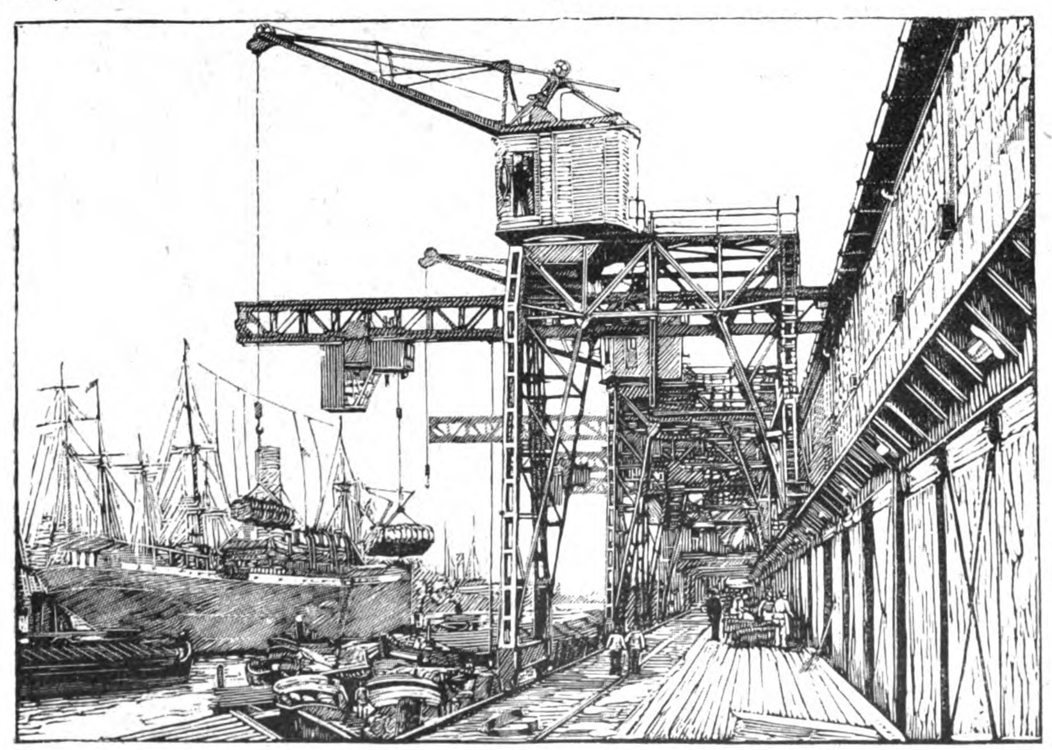


Abb. 6

Der 400-PS-Sternmotor

Als im Jahre 1909 das erste deutsche Flugmeeting in Johannisthal abgehalten wurde, erregte der Gnôme-Motor berechtigtes Aufsehen. Nicht nur die sternförmige Anordnung seiner sieben Zylinder war bemerkenswert, man bestaunte vor allem die Kühnheit des Konstrukteurs, der den ganzen Motor um die feste Achse rotieren ließ. Zweifellos war der damalige 50 PS starke Gnôme unbedingt verläßlich, während die R.E.P.'s, N.E.V.'s und wie sie alle hießen, dauernd versagten und sich bockbeinig zeigten. Aber der Gnôme-Motor hatte nur eine Lebensdauer von 50 Betriebsstunden, dann war er Alteisen, und dieser Mangel haftete ihm lange an. Es war ja kein Wunder, denn die auftretenden Fliehkräfte muteten dem Material zu viel zu.

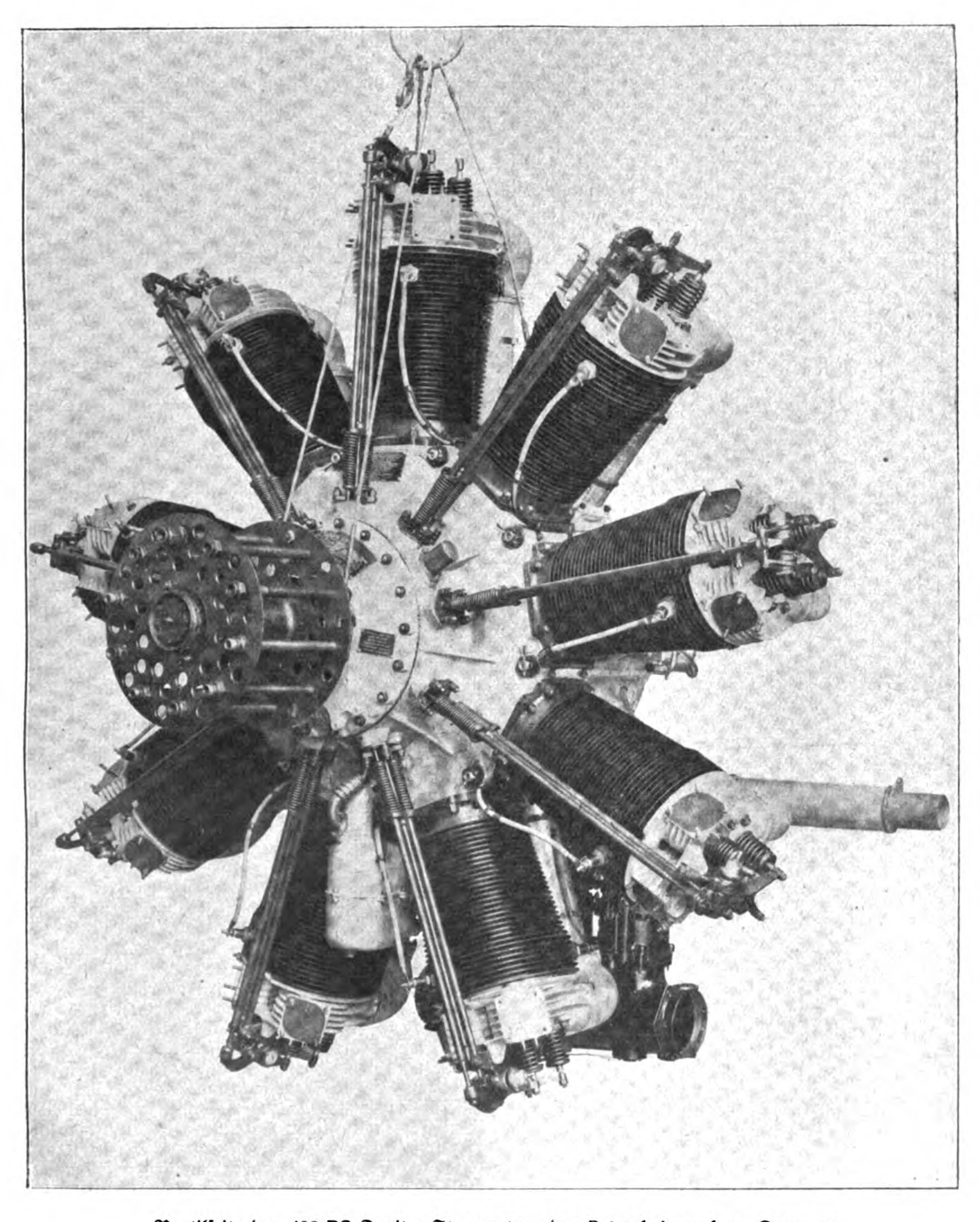
Trotz der vielen Vorzüge des auch gyrostatisch wirksamen Umlaufmotors verließ man dann die ganze Bauart und behielt nur die für manche Zwecke bequeme Sternform bei. Einen dieser modernen Erben des alten Aeromoteur Gnôme zeigt das Bild. Die Anzahl von neun Zylindern ist nicht etwa besonders groß, denn es sind schon Sternmotoren mit zweimal sieben und mehr Zylindern gebaut worden. Aber diese neue, von der Bristol-Aeroplane-Company gebaute Maschine „Jupiter" entwickelt in ihren neun Zylindern 400 PS bei 1575 Umläufen in der Minute und kommt bei deren Erhöhung auf 1750 sogar bis auf 436 PS Leistung. Da der betriebsfertige Motor ohne Betriebsstoff nur 370 kg wiegt, errechnet sich der Gewichtsanteil einer geleisteten Pferdestärke auf nur 0,85 kg. Man hat schon vor vielen Jahren Leichtgewichtmotoren von 0,5 kg pro Pferdestärke gebaut, mußte aber wieder auf 1,5 kg Minimum hinaufgehen, weil unter diesem Gewicht keine Betriebssicherheit und nur ganz geringe Lebensdauer zu erreichen war. Hier bei dieser Maschine ist aber mit 0,85 kg ein hochwertiger Motor geschaffen, der allen Anforderungen gerecht wird. Das ist zunächst auf die alte, gründliche Erfahrung der Erbauer, denn aber auch auf saubere Werkstattarbeit und nicht zuletzt auf geschickte Konstruktionsmaßnahmen zurückzuführen. So stellt die Anordnung von neun Zylindern einen technisch glücklichen Griff dar: Die Zylinder bilden nämlich ein System von drei Gruppen zu je drei Zylindern. Die Zylinder jeder Gruppe sind um 120° gegeneinander versetzt und die Gruppen selbst folgen im Abstand von 1/9 des Umkreises, also unter 40° versetzt, aufeinander. Jeder Gruppe ist ein besonderer Vergaser zugeteilt. Um die Gaszuführung möglichst gleichmäßig zu gestalten, gelangen die Brennstoffe zunächst durch ein schraubenförmig gedrehtes Dreizellenrohr bis zu einer ringförmigen Verteilungskammer, in der die Gasströme gemischt werden.

Von dort laufen radial die neun Gasleitungsrohre zu den Zylindern, sind aber am oberen Rande mit gesteuerten Klappen versehen, so daß sich die Zylinder nicht gegenseitig das Gas wegnehmen können. Diese Anordnung gestattet außerdem nur sechs Zylinder in zwei Gruppen mit zwei Vergasern, oder auch nur eine Gruppe von drei Zylindern mit einem Vergaser laufen zu lassen. Dazu ist jeder Zylinder mit zwei Einlaß- und zwei Auspuffventilen versehen. Auch das Hängenbleiben eines Ventils kann demnach einen Zylinder noch nicht völlig außer Betrieb setzen.

Die Ölung ist immer noch die gleiche wie schon beim alten Gnôme. Das Öl wird von der Pumpe in eine Ringnut des Kurbelwellagers gepreßt, kommt von da in den Kurbelzapfen und gelangt dann weiter in die Zylinder, läuft wieder herab in den Ölsumpf und wird nach Reinigung im Filter von der Pumpe neu verwendet.

Die Zylinder haben eine Bohrung von 146 mm bei 190 mm Hub. Der Kolben hat nur drei Führungsringe und scheint etwas schwach geführt; in der Praxis hat sich die Anordnung aber durchaus bewährt.

Eine verhältnismäßig neue Anordnung muß aber hervorgehoben werden: die Einführung veränderlicher Steuermomentsverstellung der Ventile um die Maschinenleistung mit zunehmender Höhe zu vergrößern. Schon vor etwa sieben Jahren empfahl H. Ricardo hohe Kompression im Zylinder anzuwenden und die Gaszufuhr spät zu drosseln. Beim weiteren Anstieg kann man dann die Zündung vorverlegen, bis sie in ziemlich beträchtlicher Höhe normal wird. So läßt sich die Startleistung bis zur Erreichung normaler Zündverhältnisse durchhalten. Dann gibt natürlich die Leistung des Motors genau so nach wie bei den Maschinen mit normalem Kompressionsverhältnis. Aber aus Motoren mit besonders hoher Kompression und mit Steuermomentverstellung läßt sich in allen Höhenlagen eine bedeutende Mehrleistung unter gleichzeitiger Brennstoffersparnis herausholen.



Ventilseite des 400-PS-Jupiter-Sternmotors der Bristol-Aeroplane-Company
(Die doppelte Anordnung der Zylinderventile ist deutlich zu erkennen. Trotz der hohen Leistung ist doch die Luftkühlung der Zylinder ausreichend)

Beim Jupitermotor werden auf Grund dieser Überlegung mit Hilfe des Epizykloidgetriebes der Ventilsteuerung die Einlaßzeiten beliebig verändert. Das Verhältnis 1,3:1 für Hub × Bohrung ermöglichte außerdem der Konstruktion ohne unzulässige Beschränkung der Verbrennungskammer ein Kompressionsverhältnis von 6,3:1 statt des sonst üblichen 5:1.

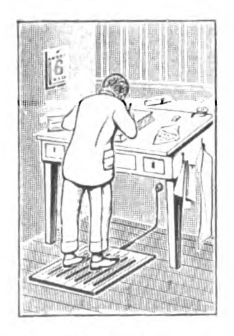
Das zufriedenstellende Arbeiten der Anordnung drückt sich denn auch darin aus, daß die Maschine während der Flüge jederzeit die Startleistung unter normalem Brennstoffverbrauch in allen Höhen durchhält und keinerlei Anstände zeigt. Eingehende Prüfungsflüge zeigten, daß die Anwendung von Überkompression mit veränderlicher Ventilsteuerung als bedeutender Fortschritt anzusehen ist. Bei Vergleichsflügen ließ sich für die zur Erreichung von 6000 Meter Höhe erforderliche Zeit eine Verkürzung um 11 Minuten feststellen, und in 5000 Meter Höhe wurde ein Geschwindigkeitszuwachs von 15 km/st. erzielt.

Aus leichtbegreiflichen Gründen ist es leider nicht möglich, Leistungen deutscher Motoren zum Vergleich heranzuziehen. Doch wäre es von Interesse, festzustellen, wie sich Leichtmotoren und die bei uns zugelassenen Motoren geringerer Stärke den gleichen Anordnungen gegenüber verhalten. E. P.

Wärme und Licht von unten

Es ist kein sehr neuer Gedanke, Wohn- und Arbeitsräume von unten zu beheizen. Die Römer kannten diese Methode schon vor 2000 Jahren. Neuerdings kommt man unter Anwendung des elektrischen Stromes wieder darauf zurück. Elektrische Heizkörper in Form von langen Metallbändern werden in trockenen Sand eingebettet in den Fußboden eingebaut. Darüber deckt man als Fußbodenbelag Kacheln oder Fliesen. Diese Art der Heizung ist besonders für Küchen und andere Räume mit Steinfußboden sehr angebracht, weil viele Kälteempfindungen und Erkältungen ihre Ursache im kalten Fußboden haben. Außerdem hat die eingebaute Heizung den großen wirtschaftlichen Vorteil, daß sie nur den billigen Nachtstrom verbraucht, und wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit des trockenen Sandes die während der Nacht aufgespeicherte Wärme am Tage allmählich abgibt. Man könnte sagen: der Fußboden als Kachelofen. Man will aber nicht immer in den ohnehin teuren Neubau auch noch die elektrische Fußbodenheizung einbauen lassen; oder man kann den geplanten nachträglichen Einbau nicht vornehmen, weil man in einem Mietshause wohnt. Dann bedient man sich am besten der elektrischen Heizroste, die ähnlich wie die in den Badestuben üblichen Holzroste gebaut sind, und nur etwa ebensoviel elektrischen Strom wie eine mittlere Glühlampe verbrauchen. Die Hausfrau stellt sich auf den Rost, wenn sie am Küchenherd zu tun hat, oder sie benutzt ihn als Fußbank in der Küche und bekommt keine kalten Füße. Kalte Füße, der Beginn des Frierens und der Erkältungen, sind die Qual aller Personen, die, wie die Verkehrsschutzleute, im Winter ihre Tätigkeit im Freien stehend ausüben müssen. Fürsorgliche Behörden in großen Städten gehen deshalb in jüngster Zeit dazu über, den Standplatz dieser Beamten mit elektrischer Fußbodenbeheizung zu versehen. Das Verfahren wird Schule machen und Straßenwärmeplatten werden bald überall dort zu finden sein, wo Menschen an Straßenbahnhaltestellen und anderen Orten stehend warten müssen. In Amsterdam sind schon hundert solcher Platten eingerichtet, denen ein Schalterautomat nach Einwurf einer Münze auf bestimmte Frist Strom zuführt. Bald werden alle Verkehrsstände auf freiem Markte über Straßenheizplatten stehen. Man wird die neue Einrichtung mit Freuden begrüßen und im nächsten Jahre schon darüber ungehalten sein, wenn sie irgendwo fehlt oder einmal versagt. Fremdartiger als die Fußbodenheizung berührt die von unten kommende Fußbodenbeleuchtung. Man hat sie zuerst in Varietévorführungen angewandt, um bei Tänzen, die auf durchscheinendem, von unten elektrisch beleuchtetem Boden stattfanden, besonders malerische Wirkungen zu erzielen. Da sich elektrische Beleuchtungskörper auch unter Wasser anbringen lassen, will man neuerdings Eisbahnen von unten beleuchten. Der Eissport mag auf solcher Bahn seine besonderen Reize haben. Wichtiger und vielleicht von großer künftiger Bedeutung ist aber die Unterwasserbeleuchtung im Dienste der Schiffahrt. Tief unter Wasser liegende Leuchtbojen sollen namentlich bei Hafeneinfahrten den Schiffen die Fahrtrinne zeigen; das hat den Vorteil, daß Kollisionen mit den Bojen nie vorkommen können und das die Beleuchtung auch bei unruhiger See beständig ist, denn das Wasser ist auch bei Sturm schon in verhältnißmäßig geringer Tiefe fast unbewegt. Sr.





Elektrisch beheizte Holzroste in Haushalt und Bureau (W. Hilzinger, Stuttgart)

Rechen-, Schreib- und Buchungsmaschinen

Von Ingenieur F. Linke

Für große Geschäftsbetriebe reichen die alten Methoden für Erledigung der Rechen-, Schreib- und Buchungsarbeiten nicht mehr aus. Namentlich Rechenarbeiten und Statistik haben solchen Umfang angenommen, daß es fast unmöglich ist, sie mit Personal allein zu bewältigen. Der Umstand, daß gewisse Aufzeichnungen in zahlreichen Betrieben, rechnerische, statistische und buchungstechnische Arbeiten, periodisch wiederkehren, bringt es mit sich, daß zu ihrer Durchführung zahlreiches Personal gebraucht wird, das in der übrigen Zeit nicht voll ausgenützt wird. Aber trotz dieses Nachteils ist das Personal nicht in der Lage, die Arbeiten so schnell und so zuverlässig auszuführen, wie das ein moderner Geschäftsbetrieb namentlich wegen der neuerdings verwickelten Steuerangelegenheiten erfordert. Damit ist die Notwendigkeit maschineller Hilfsmittel gegeben. In Amerika hat man sich frühzeitig dazu entschlossen, die Maschine an die Stelle der mechanischen Kopfarbeit treten zu lassen. Man wendet in weitgehendem Maße Maschinen für Rechnen, Buchung und Statistik an und hat die Erfahrung gemacht, daß sich diese Hilfsmittel trotz hohen Anschaffungspreises sehr schnell bezahlt machen.

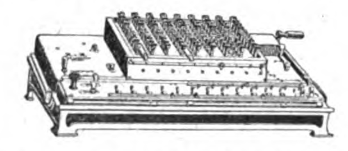


Abb. 1. Kleine X x X-Maschine der Presto-Bureau-Maschinenbau-G. m. b. H., Dresden

Allerdings hat es jahrzehntelang anstrengende Arbeit gekostet, ehe man solche Maschinen entwickelt hatte. Man fußte dabei in erster Linie auf deutscher Arbeit, denn die ersten Rechenmaschinen sind in Deutschland gebaut worden. Als sich dann in den größeren Betrieben zahlreiche Abnehmer für die neuen Maschinen fanden, war die Möglichkeit gegeben, sie billiger zu bauen und bis zu hoher Vollkommenheit weiter zu entwickeln.

Obgleich alle diese Maschinen auf den gleichen algebraischen Gleichungen beruhen, werden doch für die Konstruktion der einzelnen Fabrikate ganz verschiedene Grundsätze angewendet. Manche Maschinen sollen nur addieren, andere sollen alle vier Rechnungsarten ermöglichen. Andrerseits verlangt man von einigen dieser Maschinen, daß sie die Rechnung oder wenigstens das Ergebnis dieser Rechnung selbsttätig aufschreiben. Und neuerdings ist man dazu übergegangen, solche Rechenmaschinen zugleich für die Buchung verwendbar zu

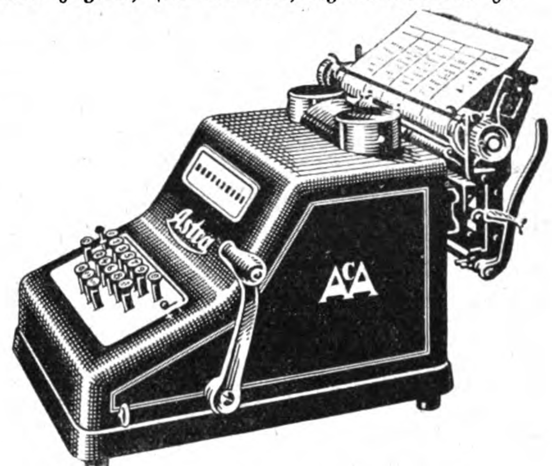


Abb. 2. Zehntasten-Addiermaschine der Astra-Werke, Chemnitz

machen. Daraus ergab sich naturgemäß eine ganze Speisekarte verschiedener Typen. Der einfachste Apparat ist der Addiator. Er ist abgeleitet von dem einfachen Rechenknecht, wie ihn schon unsere Kinder zum Spielen benutzen, bei dem dicke Holzperlen auf Drähte gezogen sind und sich darauf hin- und herschieben lassen. Wird dieser einfache Apparat auf flache Blechstreifen übertragen, wäh-

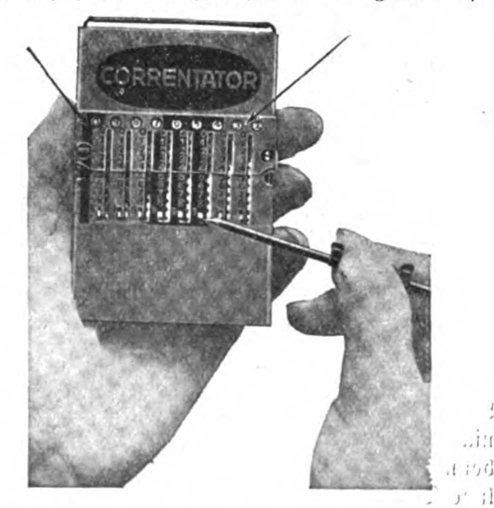


Abb 3. Correntator-Westentaschen-Rechenmaschine der Continentalen Büro-Reform, Jean Bergmann G. m. b. H.

rend man die einzelnen Perlen durch eingravierte Ziffern ersetzt, dann hat man den Addiator, der in dieser Ausführung eine brauchbare Beigabe zum Taschenbuch darstellt. Eine Schwäche dieser kleinen Einrichtung ist, daß sie die überschießenden Zehner, Hunderter usw. nicht von selbst auf die nächste Rechenspalte überträgt. Läßt man das durch ein kleines Zahnrad besorgen, dann wird der Apparat für die Tasche zu dick.

Eine Bureauform solcher Apparate ist der Comptator, während der Correntator die Taschenform verwirklicht hat. Bei beiden wird die Übertragung der überschießenden Zehner auf die nächste Rechenspalte automatisch vorgenommen.

Eine kleine Rechenmaschinenart, die zugleich das Ergebnis niederschreibt, ist die Scribola. Man stellt bei dieser Maschine die zu berechnenden Zahlen mit einem Einstellstiel ein.

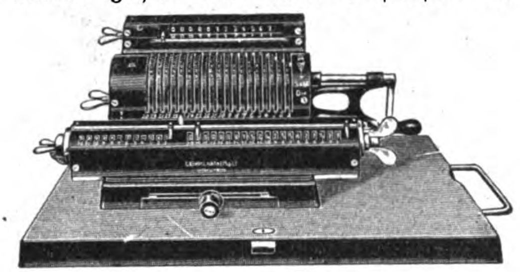


Abb. 4. Rechenmaschine Brunsviga (System Trinks) Type-Triplex R. Diese Maschine ist sogar für wissenschaftliche Zwecke zu gebrauchen

Man hat die Ziffernstellen auch so weit vergrößert, daß man sie mit dem Finger einstellen kann. Dadurch werden diese Apparate aber gleich erheblich größer und teurer. Rechenmaschinen, die die vier Grundrechnungsarten: Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren leisten, sind die Brunsviga, die Hannovera, Thales und Triumphator.

Bei den mit Kurbelumdrehungen arbeitenden Addiermaschinen hat man den elektrischen Antrieb eingeführt, um die die Maschine bedienende Person von mechanischer Handarbeit zu entlasten. Bei den großen Addiermaschinen, wie sie schon seit Jahrzehnten üblich sind, bedeutet das einen wesentlichen Fortschritt und eine erhebliche Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit. Man stellt die Ziffern nicht mehr mit einem Schieber ein, sondern benutzt die von der Schreibmaschine her übliche Taste dazu. Auch das vergrößert die Arbeitsgeschwindigkeit ganz erheblich.

Bei diesen Maschinen braucht man eine Rech-



Abb. 5. „Unitas", elektrische Tasten-Rechenmaschine für vier Spezies der Fa. L. Spitz u. Co., Berlin-Tempelhof

nung nur einmal auszuführen und kann trotzdem überzeugt sein, daß sie die Maschine richtig ausgeführt hat. Denn entweder arbeitet die Maschine richtig, oder sie funktioniert gar nicht. Immerhin könnten beim Übertragen Tippfehler vorkommen, die selbstverständlich ein falsches Resultat ergeben müssen. Um hierüber eine Kontrolle zu behalten, soll die Maschine die in sie hineingetippten Zahlen aufschreiben. Nachher ist es natürlich nötig, daß das Aufgeschriebene mit den Aufgaben verglichen wird. Maschinen dieser Art sind z. B. die Burroughs und die Wales. In gleicher Weise arbeitet auch die deutsche schreibende X×X (Ixmalix)-Maschine der Presto-Bureaumaschinenbau-Ges. Sie ist auch für Division verwendbar, während die kleine X×X-Maschine nur ein gewöhnliches Arithmometer ist und große Ähnlichkeit mit einer Registrierkasse besitzt.

Die Registrierkasse ist nur eine Sonderausführung der Rechenmaschine. Sie schreibt zwar den Preis auf und zeigt gleichzeitig durch ein Schild den getippten Betrag an, addiert aber zugleich den vorangehenden Umsatz des Tages; und das ist eigentlich das Wesentlichste an ihr. Bei diesen Kassen hat man zugleich noch eine Aufteilung nach Konten vor-

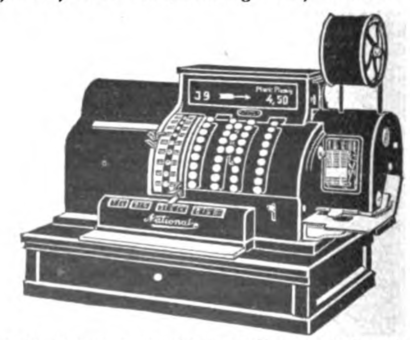


Abb. 6. Registrierkasse der National-Registrierkassen-G.m.b.H.



Abb. 7. Einzelzählwerk der „Wahl"-Addiermaschine

gesehen und kann bis zu fünf Kopien gleichzeitig herstellen, die auf einem Papierstreifen erscheinen und für die Buchungen benutzt werden können. Die Registrierkasse stammt aus Amerika und erfreut sich allgemeiner Verbreitung und Beliebtheit. Der immer steigende Bedarf an solchen Instrumenten gestattet, sie in großen Reihen zu bauen und konstruktiv weitgehend durchzubilden. Neuerdings hat Krupp begonnen, eine „Kellnerkasse" in Serien zu fabrizieren.

Mit der Zeit wurden solchen Apparaten immer weitergehende Aufgaben zugewiesen. Man wünschte Kontenbezeichnungen u. a. anzubringen. Dabei setzte ein eigenartiger Prozeß ein, der eigentlich von einem Mißverständnis herrührte. Man hielt die Rechenmaschine gegenüber den Schreibmaschinen für das Kompliziertere und versuchte, der Rechenmaschine die Schreibmaschine aufzupfropfen, während sich das Umgekehrte als das Richtigere und Zweckmäßigere erwiesen hat. Zuerst wurde der Rechenmaschine ein vollständiger Schreibmaschinenwagen angefügt. Man schreibt aber auf der Schreibmaschine von links nach rechts, während man doch spaltenweise von rechts nach links rechnet. Das ergab für die Konstruktion dieser schreibenden Rechenmaschine außerordentliche Schwierigkeiten. Erst die rechnende Schreibmaschine führte auf den richtigen Weg. Ansätze waren bei ihr eigentlich durch den Tabulator vorhanden, der das richtige Untereinanderschreiben der Zahlen erleichtert. Man erreichte das dadurch, daß man den Wagen der Schreibmaschine bis zu der betreffenden eingestellten Spalte springen läßt, die man zuvor durch einen Anschlag, den Reiter, markiert hat. Das Hindernis dieses Reiters kann man dann durch den Druck auf einen bestimmten Kopf in jedem Einzelfalle beim Schreiben wieder beseitigen. Immerhin schrieb man die Zahlen von rechts nach links. Man führte dann den sog. Dezimaltabulator ein, der erlaubt, den Wagen innerhalb jeder Spalte auf jede gewünschte Dezimalstelle springen zu lassen, so daß man die Zahlen von links nach rechts schreiben kann, wenn man ihre Stellenzahl zuvor abschätzt. Ein Springerknopf erlaubt, viele Reiter zu überspringen, so viel, bis man den Knopf losläßt.

Als nächste Entwicklung setzte die Wahlmaschinengesellschaft in Chikago Einzelzählwerke auf eine besondere Schiene des Schreibmaschinenwagens auf, die beliebig verschiebbar und von verschiedener Breite sein können. Bei diesen Zählwerken ist jede Zahlenstelle so schmal wie eine Typenbreite auf der Schreibmaschine. Von jeder Zifferntaste der Schreibmaschine führt ein Hebel nach oben, der beim Tastenanschlag mit Hilfe eines Schleifkontakts die entsprechende Drehung in der am Schreibpult gerade vorübergehenden Dezimalstelle vornimmt. Dabei kann man Pfennigspalten mit Komma einrichten oder Zählwerke mit anderer Währung u. a. anwenden. Man kann damit beliebig viele Spalten einer Tabelle addieren und subtrahieren. Eingerichtet wurden diese Zählwerke für die Underwood-, die Remington- und Smith-Premier-Maschine.

Ein weiterer Schritt vorwärts war dann das Benutzen eines besonderen Werkes für die Queraddition (Croßwerk). Dieses besorgt die Queraddition und vervollständigt somit auf der Schreibrechenmaschine die Tabelle.

Diese Art Maschinen fand hauptsächlich Anwendung für die Buchhaltung nach dem „Lose-Blätter-System". Man baute diese Maschine bis zu 56 cm Schreibbreite, die bis zu 21 Zählwerke enthält und damit die Posten eines amerikanischen Journals aufzuteilen in der Lage ist. Man nannte diese Maschine Buchhaltungsmaschine. Sie wurde mit großem Vorteil für die Herstellung von Lohnlisten ver-

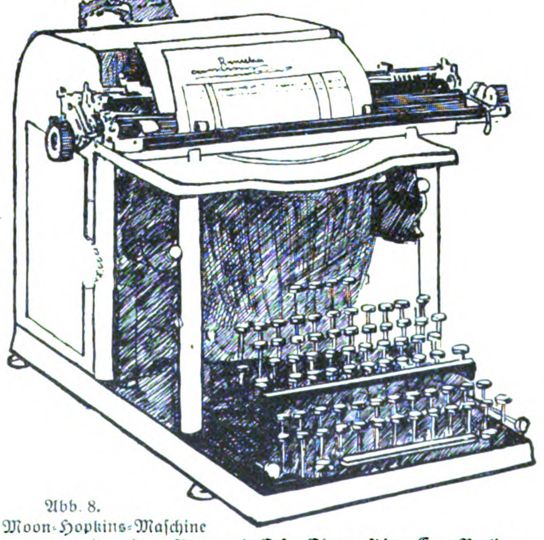


Abb. 8. Moon-Hopkins-Maschine der amerikanischen Burrough-Ges., Glogowski u. Co., Berlin

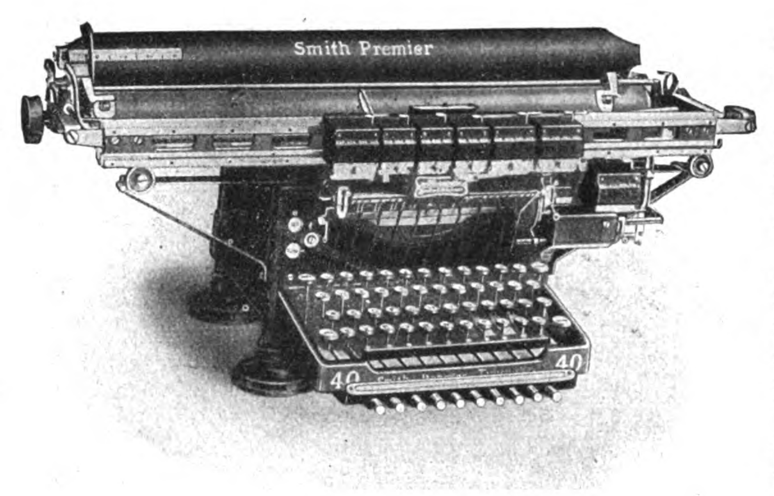


Abb. 9. Smith-Premier-Buchhaltungsmaschine (Gebr. Weinitschke, Berlin)

wendet, bei denen man natürlich die besonderen Spalten für Zuschläge, Steuerabzüge, Versicherungen usw. berücksichtigen kann. Die Maschine kontrolliert jede Zeile quer für sich. Das die Endsumme angebende Werk stellt man auf Subtraktion, so daß es nach dem Niederschreiben seines Inhalts Null anzeigen muß. Tut es das nicht, so ist ein Fehler vorhanden und die Maschine sperrt so lange, bis der Fehler beseitigt ist. Die Anwendung dieses Systems machte bei manchen Schreibmaschinensystemen große Schwierigkeiten. Eine gute Lösung stellt aber die Ellismaschine dar. Allerdings hat sie wieder den Nachteil, eine Rechenmaschine mit aufgepfropfter Schreibeinrichtung zu sein. Auch ist die Maschine auf zwei Zählwerke begrenzt.

Buchungen auf Karteien erscheinen vielen Kaufleuten nicht genügend sicher; sie wünschen sie in feste Bücher eingetragen. Auch in solchen kann man mit der Maschine schreiben. Die Elliot-Fisher-Maschine ist dazu ausgebildet worden. Die ganze Maschine wandert über die zu beschreibenden Bücher auf dem Tisch hin, auf dem die Bücher selbst festgespannt sind. Das hat natürlich gewisse Nachteile, denn es ermüdet den Schreiber außerordentlich, die Maschine auf die nächste Zeile zurückzuziehen. Der Schreiber leistet dabei eine mechanische Arbeit, die im Laufe des Tages eine erhebliche Leistung darstellt. Aber auch das Auge ermüdet außerordentlich, da es stets mit der Maschine mitgehen muß. Bei den modernen, oft aber breiten Büchern ist das recht anstrengend. Am besten ist die Maschine für den Bücherrevisor zu gebrauchen, der Eintragungen in fremde

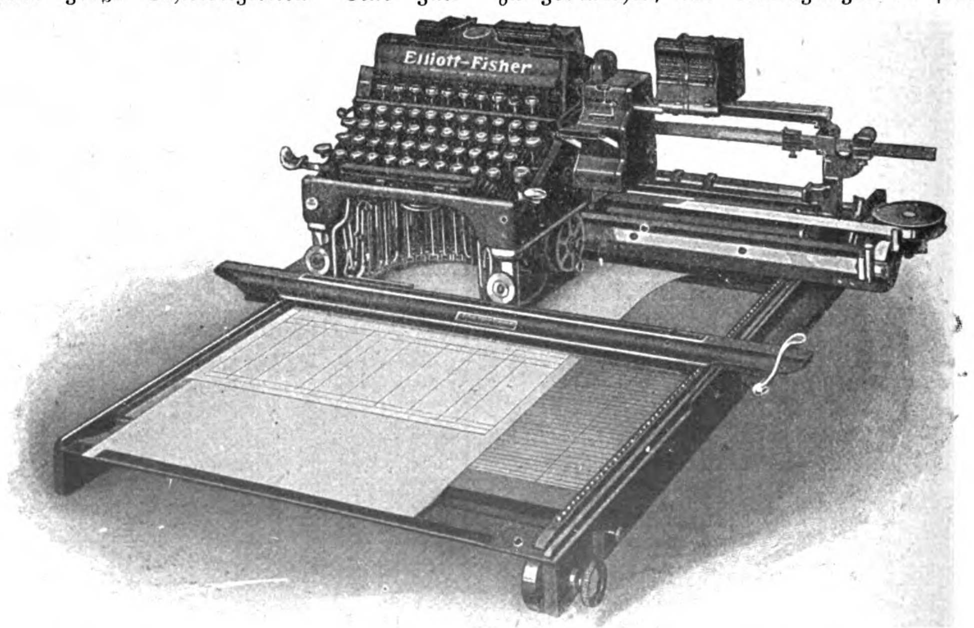


Abb. 10. Elliot-Fisher-Buchhaltungsmaschine für fertiggebundene Bücher oder System „Lose Blätter" (Union-Zeiß, Berlin)

Bücher zu machen hat. Doch wird es wohl nicht mehr lange dauern, bis man elektrischen Antrieb für die mechanische Verfahrung der Maschine einführt.

Eine andere Maschine, die Moon-Hopkins, ist auch für Multiplikation und Division eingerichtet; leider ist die Zahl ihrer Zählwerke auf fünf begrenzt; der erheblichste Mangel dieser Bauart ist aber die nicht sichtbare Schrift. Auch das muß überwunden werden. Gelten doch auch Schreibmaschinen mit diesem Mangel seit Jahrzehnten schon als völlig veraltet.

Buchhaltungsmaschinen sind heute noch ziemlich teuer. Immerhin werden sie sich überall dort, wo viel zu buchen ist, bezahlt machen. Eine gute Maschine dieser Art ist aber imstande, in einem großen Bankbetriebe zwei bis drei Arbeitskräfte zu ersparen. Selbst in Betrieben, in denen Buchungen nicht so zahlreich sind, lohnt die Anschaffung der Maschine dennoch, weil sie während der Benutzungszeit schnell arbeitet und erlaubt, mit einer Person auszukommen, wo man sonst während dieser Zeit mehrere haben müßte.

Die Sahara-Eisenbahn

Der von Frankreich schon lange gehegte Plan, seine nordafrikanischen Kolonien und die am Nigerfluß in Mittelafrika durch eine Eisenbahn quer über die Sahara zu verbinden, scheint in ein neues Stadium getreten zu sein, das ihn seiner Verwirklichung in nicht zu ferner Zeit entgegenführen dürfte.

Der Hohe Rat der Landesverteidigung (Conseil superieur de la Defense Nationale) hat die verschiedenen vorliegenden Projekte einer Prüfung unterzogen und das nachstehende Projekt dem Parlament und der Öffentlichkeit zur dringlichen Ausführung empfohlen.

Es ist zu verstehen, daß in Frankreich schon von jeher das größte Interesse für eine Schienenverbindung von Algier nach dem französischen Sudan bestand. Seit bald 50 Jahren werden von Offizieren und Ingenieuren Vorarbeiten und Geländeerkundungen für die Bahnstrecke ausgeführt. Mehr als eine Expedition stieß bei den Eingeborenen auf größte Schwierigkeiten und hatte schwere Verluste an Menschenleben zu verzeichnen.

Erst als bei Beginn dieses Jahrhunderts die endgültige Eroberung und Beruhigung der Sahara durchgeführt war, konnten die Vorarbeiten für diese Bahnlinie in großem Maßstabe aufgenommen werden.

Die zur Ausführung empfohlene Linie verläuft etwa wie folgt:

Die Bahn soll bei Oran in Algerien beginnen und in einer im wesentlichen südlichen Richtung über Colomb-Bechar—Taourirt—Ouallen—Tessalit nach Tosage am Niger führen und in derselben Richtung weiterlaufend in Ouagabougou Anschluß an das im Bau befindliche Eisenbahnnetz von Mittelafrika finden.

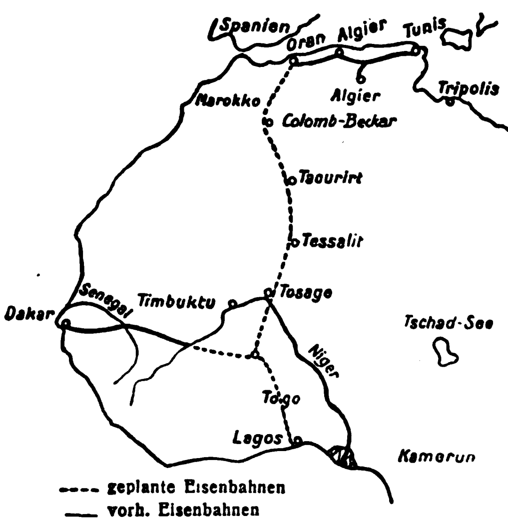
Im Hinblick auf die militärische und wirtschaftliche Bedeutung der Saharabahn waren folgende Forderungen aufgestellt worden, welche von der eben genannten Linie am besten erfüllt werden: Möglichst inniges Zusammenwirken aller französischen Kolonien in Nord- und Mittelafrika und Sicherung guter Verkehrsbeziehungen für die wirtschaftliche Entwicklung dieser Gebiete. Im Kriegsfalle soll die Bahn eine unzerstörbare Verbindung des Mutterlandes über das Mittelmeer und Algerien nach dem französischen Sudan bilden. Es soll möglich sein, die Bahn später ohne Schwierigkeiten bis zum Tschadsee und Kongofluß zu verlängern.

Es ist bemerkenswert, daß die Saharabahn in Normalspur von 1,44 m gebaut werden soll. Wegen der Schwierigkeiten der Wasserbeschaffung ist es nicht unwahrscheinlich, daß elektrischer Betrieb mit einphasigem Wechselstrom eingeführt wird. In sieben Kraftwerken soll Strom von 70000 Volt Spannung erzeugt und in Unterstationen längs der Linie auf eine Arbeitsspannung von 16000 Volt heruntergeformt werden.

Daneben ist aber zunächst die Verwendung von Verbrennungsmotoren in Aussicht genommen, da diese wenig Wasserbedarf haben und das im Lande selbst herstellbare Pflanzenöl verbrennen können. Erst wenn der Verkehr später größeren Umfang angenommen hat, soll zum elektrischen Betrieb übergegangen werden. Daß man den bisher üblichen Betrieb mit Dampflokomotiven nicht in Betracht zieht, ist sehr bedeutsam und beweist ein gewisses Vertrauen zur demnächstigen Entwicklung der Diesellokomotive.

Die Baukosten sind auf 150000 Goldfranken je Kilometer einschließlich der Wasserbeschaffung veranlagt, betragen daher für die 3000 km lange Gesamtstrecke ungefähr 450 Millionen Goldfranken.

M.



Betriebsbericht Kesselhaus II

Tag Mittwoch ... den 13. Mai 1925

Ordn.-Nr		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Fabr.-Nr		11924		11926			18789						
Angesteckt	Zeit	5^{30}		5^{30}			6^{00}						
Feuer gedft.	"	5^{15}		5^{15}			8^{00}						
Feuer aus	"												
Betriebsdr.	"	11¾		11¾			14						
Dampfdruck in Atm	7^{00}	12.0		12.0			12.0						
	11^{00}	11.3		11.5			11.5						
	3^{00}	12.0		12.0			12.0						
	11^{00}	10.0		11.5			11.0						
Temp. des überhitzten Dampfes	7^{00}	410		400			415						
	11^{00}	370		380			400						
	3^{00}	360		380			405						
	11^{00}												
Temp. der Heizgase am Schornsteinfuß	7^{00}	170											
	11^{00}	185											
	3^{00}	160											
	11^{00}												
Zug am Kesselende mm H_2O	7^{00}	38		37			39						
	11^{00}	38		37.5			38						
	3^{00}	39		36.0			38						
	11^{00}												
CO_2-Gehalt am Kesselende	7^{00}	13.0		14.5			14.0						
	11^{00}	12.5		10.7			12.5						
	3^{00}	13.0		11.0			13.0						
	11^{00}												
Temp. des Speisewassers vor Ekonomiser	7^{00}	85											
	11^{00}	95											
	3^{00}	95											
	11^{00}												
Temp. des Speisewassers hinter Ekonomiser	7^{00}	115											
	11^{00}	125											
	3^{00}	120											
	11^{00}												

gekippte Kohlenmenge	90 t
Kohlenbestand am vorigen Tage	1270 t
	1360 t
Kohlenbestand 7^{00} morgens	1250 t
Kohlen[redacted] am 13. V	110 t

Stand der Wasseruhr	7^{00} v. 12. V	457330
	7^{00} v. 13. V	457030
Wasserverbrauch l.		310.000
Verdampfungsziffer		ca. 3,80
Sodazusatz		35 kg
Härtegrad		7 9

	7^{00}	11^{00}	3^{00}	11^{00}
Temp. im Kessel	13.0	12.0	21.0	17.0
Temp. d. Wassers i. Wasserbehälter	85	95	95	90

Kohlenanalyse	Wasser	
	Asche	
	Brennb. Substanz	
	Heizwert	

Dampfverbrauch

			Masch. Zen.		Werk	
III	7^{00}		125920			
II	12^{00} abds					
I	3^{00} nachts					
	7^{00} morg		125930			
Dampfverbrauch t.			230,000		60.000	

Bei Diagrammen sind diese auszuwerten und die Verbrauchszahlen der einzelnen Schichten einzutragen.

Bemerkungen: (Störungen, Reparaturen, Reinigungen, An- und Abstellen von Maschinen, Annahme und Entlassungen von Arbeitern.)

[illegible]

Kesselhausmeister: [illegible]

Betriebsleitung: [illegible]

Abb. 1

Betriebsbericht der Zentrale III

für Mittwoch ... den 13. Mai 1925

	Zeit	Turbinen I	Turbinen II	Turbokompr. I	Turbokompr. II	Kolbenkompr. od. Dampfmasch. I	II	III	IV	V
angestellt	Std.	6^{00}				6^{30}		9^{00}		
abgestellt	"	5^{15}				5^{00}		4^{00}		
Betriebsdauer	"	11¼				10½		7		
Dampfdruck vor dem Regulierventil	7^{00}	11.8								
	11^{00}	11.0								
	3^{00}	11.5								
	11^{00}									
Temperatur des Heißdampfes	7^{00}	370								
	11^{00}	330								
	3^{00}	325								
	11^{00}									
Vacuum in cm Hg-Säule	7^{00}	71								
	11^{00}	71								
	3^{00}	70.5								
	11^{00}									
Barometerstand	7^{00}	745								
	11^{00}	745								
	3^{00}	744								
	11^{00}									
Kühlwasser Zutritt	7^{00}	17								
	11^{00}	22								
	3^{00}	25								
	11^{00}									
Kühlwasser Austritt	7^{00}	27								
	11^{00}	29								
	3^{00}	34								
	11^{00}									
Kondensattemperatur	7^{00}	33								
	11^{00}	31								
	3^{00}	37								
	11^{00}									

Maschinenhaustemperatur

8^{00}	2^{00}	7^{00}	11^{00}
30	26	25	

Ölverbrauch	Zylinder-	—
	Masch.-	—
	Turbinen	10 kg [illegible]

Bemerkungen: (Störungen, Reparaturen, Reinigungen, Befund d. Kessels, Bunker und Maschinen, An- u. Abstellen von Dampfleitungen und Maschinen, Entlassung und Annahme von Arbeitern)

[illegible]

Elektrische Angaben

		Turbine I	Turbine II	[redacted]	[redacted]
Stand des Stromzählers (KW)	8^{00}	7461000		1433400	1379100
	2^{00}				
	7^{00}				
	8^{00}	7492430		1437900	1383500
Tot. abgegeb. Strom KW		31430		4500	4400
Stand des Amperemeters (Amp.)	8^{00}				
	2^{00}				
	7^{00}				
	3^{00}				
von Condensationsanlag. verbr. Strom (Amp.)	8^{00}				
	2^{00}				
	7^{00}				
	3^{00}				

Angaben über Kompressoren.

Kompressor		Turbo-K. I	Turbo-K. II	I	II	III	IV	V
Luftdruck in Atm	8^{00}			7.0				
	2^{00}			6.9		6.9		
	7^{00}							
	3^{00}							
Saugleistung in cbm/Std	8^{00}			800				
	2^{00}			950		950		
	7^{00}							
	3^{00}							
Leistung in Amp	8^{00}			160				
	2^{00}			165		150		
	7^{00}							
	3^{00}							

Für die Richtigkeit: [illegible] Gesehen: [illegible]

Abb. 2

Abb. 1 und 2. Tägliche Betriebsberichte vom Kessel- und Maschinenhaus

Moderne Betriebskontrolle in Dampfkraftanlagen

Von Oberingenieur Rich. Baumann, Kassel

Die gewaltige Kohlenknappheit wärend des Krieges und der darauffolgenden Jahre, hervorgerufen durch die Folgen des Versailler Vertrags, brachten die Brennstoffversorgung Deutschlands durch den Verlust wertvoller Steinkohlengebiete, Verkürzung der Arbeitszeit und einen erheblichen Leistungsrückgang bis vor eine Katastrophe.

In dieser Lage sollte unter Umständen die gesamte Kohlenförderung gesteigert werden. Da der Steinkohlenbergbau allein hierzu aus technischen Gründen nicht in der Lage war, mußten die in Deutschland reichlich vorhandenen Braunkohlenvorkommen in erhöhtem Maße herangezogen werden. Diese zwangsweise Heranziehung des Braunkohlenbergbaues während und nach dem Kriege brachte diesem infolge höchster Anspannung der dabei wirkenden Kräfte zu rascher Entwicklung und hoher Förderleistung, so daß sich heute ein ganz anderes Bild der Brennstoffversorgung wie in den Kriegs- und Nachkriegsjahren bietet. Während zur Zeit der Kohlenknappheit Interessengegensätze zwischen den Steinkohlen- und Braunkohlenwerken bei der beiderseits bis an die Grenzen der Leistungsfähigkeit gehenden Beschäftigung gar nicht in Frage kamen, haben wir heute zwischen der Steinkohle und Braunkohle den schärfsten Wettbewerb. Diese Gegensätze kommen in den Denkschriften des Ruhrbergbaues und des Braunkohlenbergbaues (bei letzterem als Antwort hierauf) an das Reichskabinett am stärksten zum Ausdruck.

Waren es damals lebensnotwendige Maßnahmen gewesen, die dazu zwangen, den Dampfkraftanlagen größere Beachtung zu schenken, so ist es heute ein nicht minder wichtiger Gesichtspunkt, nämlich die weitgehendste Einschränkung aller Unkosten, um den bestehenden Betrieb am Leben zu erhalten.

Man ging vom Gedanken der Zentralisierung durch den Bau von Großkraftwerken zur Erzeugung von elektrischem Strom aus, und fand sich in der Lage, den Brennstoffverbrauch einer Kilowattstunde (kWh) zu ermitteln und dessen Kosten durch geeignete Verlegung dieser Werke in die Nähe von größeren Braunkohlenvorkommen durch Herabsetzung der Transportkosten auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken.

Eine größere Anzahl meist bedeutender Werke ist dieser Entwicklung gefolgt und hat zum Teil schon vor dem Kriege das Augenmerk auf eine gute Wärmewirtschaft gerichtet. Immerhin bleibt bei vielen, namentlich den kleineren und mittleren Betrieben heute noch recht viel zu wünschen übrig.

Um ein Bild über die Wirtschaftlichkeit unserer Anlagen zu erhalten, d. h. um die bestmöglichste Ausnutzung der Brennstoffe zu erreichen, müssen wir ein Gewinn- und Verlust-Konto anlegen, aus welchem wir auf der einen Seite den Gewinn an Dampf und Warmwasser, auf der anderen Seite die Verluste an Abwärme nach dem Schornstein, gebundener Wärme durch unvollkommene Verbrennung, Leitung und Strahlung und in den Rückständen erkennen.

Soll nun der Abschluß dieser Gewinn- und Verlustrechnung gut werden, so müssen wir eben möglichst auf Beseitigung oder zum mindesten auf Verkleinerung dieser Verluste hinarbeiten.

Hier seien kurz die Hauptfragen, die Größe der Verluste und deren Ursachen gestreift.

Verluste durch Abwärme.

Jede Kesselanlage läßt die Heizgase mit einem bedeutenden Teil ihrer ursprünglichen Wärme abziehen. Wir können diese Wärme messen durch die Menge der Abgase, ihre Temperatur und ihre spezifische Wärme, außerdem muß noch ihr CO_2-Gehalt (d. h. Kohlensäuregehalt) ermittelt werden. Sind die CO_2-Gehalte bekannt, so läßt sich die spezifische Wärme an Hand der Tabelle (z. B. in Herberg, Feuerungstechnik und Dampfkesselbetrieb) bestimmen, deren Zusammenstellung zeigt, daß bei wachsendem CO_2-Gehalt der Verbrennungsgase, die spezifischen Wärmen anwachsen.

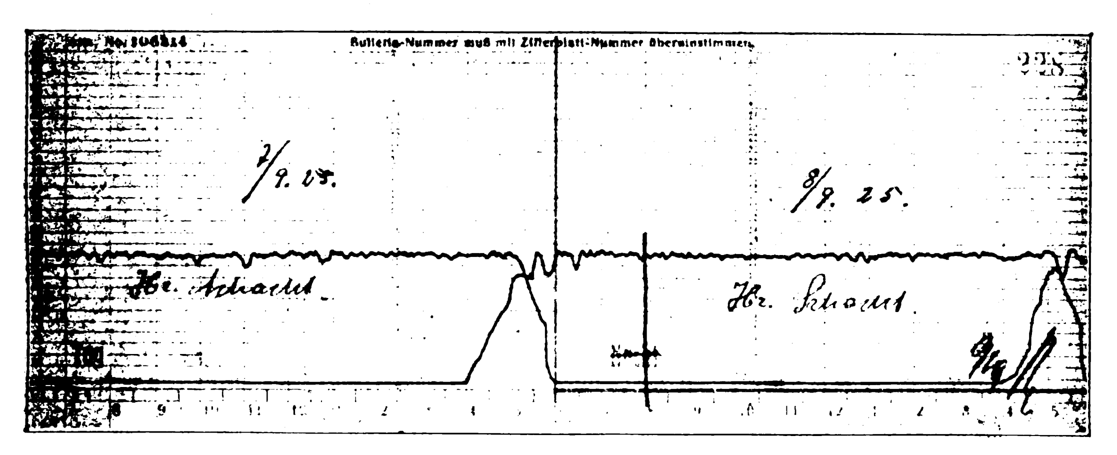


Abb. 3. Spannungsdiagramme

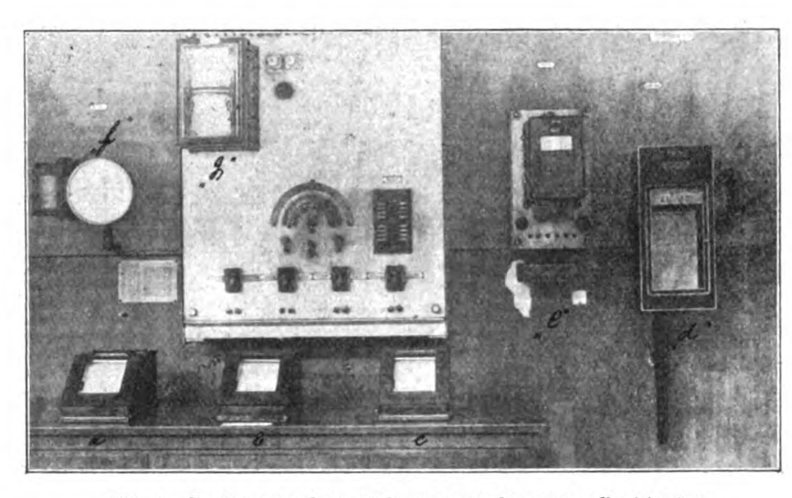


Abb. 4. Registrierende Kontrollinstrumente im Bureau der Betriebsleitung „a, b, c“ Temperaturschreiber, „d“ Dampfmesser (System Venturi), „e“ Dampfzähler, „f“ registrierende Zugmesser, „g“ registrierende Voltmeter

Eine für die Praxis genügend genaue Formel ist die Siegertsche, die ohne den Heizwert der Kohle zu kennen, unter Annahme vollkommener Verbrennung den Verlust für Steinkohlen in Prozenten zu ermitteln gestattet:

$$(\text{Verlust})\ V = 0{,}65\ \frac{T - t}{CO_2}\ \%$$

Hierbei ist 0,65 eine Konstante für Steinkohlen. Für Braunkohle hängt dieser Wert vom Wassergehalt (H_2O), vom CO_2-Gehalt und der übrigen Rauchgaszusammensetzung ab.

Man sieht also aus der Formel, daß der Verlust V steigt mit Erhöhung der Konstanten, der Abgastemperatur T, mit Erniedrigung der Kesselhaustemperatur t und des CO_2-Gehaltes.

Auf Grund dieser Werte wird uns der Weg gezeigt, den wir bei der Wärmeausnützung der Brennstoffe einschlagen müssen.

Die Abgastemperatur T ist abhängig von der Reinheit der Heizflächen, von ihrer Leistung und von der Verbrennungstemperatur im Feuerraum.

Sind z. B. die Heizflächen innen voll Kesselstein und außen voll Ruß oder Flugaschenabsetzungen, so verhindern sie den guten Wärmedurchgang und erhöhen die Abgastemperatur erheblich.

Am wirksamsten wird die Abgastemperatur gedrückt durch Einbau von Überhitzern oder Vorwärmern für Luft, Abdampf oder Speisewasser.

Wie weit die Abgastemperatur erniedrigt werden kann, hängt vom Zug der Anlage ab. Man wird dabei in der Regel nicht unter 150 ° C gehen.

Verluste durch unvollkommene Verbrennung.

Wird dem Brennstoff nicht die zur vollkommenen Verbrennung notwendige Luft zugeführt, so kann nicht der ganze Kohlenstoff zu CO_2 (Kohlensäure) oder der ganze Wasserstoff zu Wasser verbrannt werden. Man kann den Vorgang folgendermaßen erklären:

Kurz vor einer neuen Beschickung, sei es durch Hand oder automatisch, ist die Brennstoffschicht dünn, so daß die Luft ungehinderten Durchgang findet. Der Überschuß ist also zu hoch, d. h. größer als er beim richtigen Mischungsverhältnis sein sollte. Wird nun neuer Brennstoff aufgeschüttet, so wird der Widerstand erhöht und die durch die Kohlenschicht hindurchgehende Luftmenge verringert. Dabei werden die flüchtigen Bestandteile des neu aufgegebenen Brennstoffes durch das darunterliegende Feuer erwärmt und ausgetrieben. Zur Verbrennung fehlt also die



Abb. 5. Kontrollinstrumente im Bureau des Betriebsleiters (auf dem Schreibtisch registrierende Mehrfarbentemperaturschreiber)

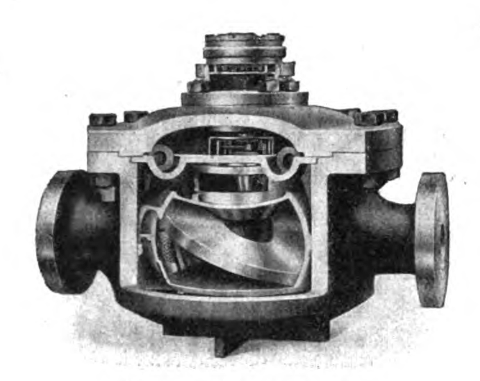


Abb. 6. Scheibenwassermesser

nötige Luft, denn die vergasten Bestandteile verbrennen nur zu Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoff. Die Kohlenwasserstoffe setzen sich außerdem als Ruß auf den Heizflächen ab und behindern so den Wärmedurchgang nach dem Kesselwasser. Außerdem wird ein Teil der Kohlen nicht verbrannt, wodurch die Temperatur im Feuerraum sinkt.

Leitungs- und Strahlungsverluste.

Durch Wärmeabgabe an die Kesselumgebung entstehen weitere Verluste. Man schützt sich dagegen durch gute Isolierung, gute Kesselmauerwerke und gute Luftzirkulation im Raume selbst. Ist das Kesselmauerwerk gut imstande, so darf der Verlust an Strahlung und Leitung nicht mehr als 5 bis 10 % des Heizwerts vom Brennstoff ausmachen. Am kleinsten werden diese Strahlungsverluste bei durchgehendem Betrieb, weil dann das Mauerwerk nicht mehr Wärme aufnimmt als es nach außen abgibt.

Verlust in den Rückständen.

Dieser setzt sich zusammen aus den nicht verbrannten Teilen in der Schlacke und Asche, sowie aus dem Flugkoks. Wir wollen von der Steinkohle absehen, weil uns hier hauptsächlich die Braunkohle interessieren soll. Unsere Braunkohle ergibt im Mittel etwa 10 % Asche mit 30 % noch brennbaren Teilen, vorausgesetzt, daß geeignete Roste zur Verbrennung vorhanden sind. Bei ungeeigneten Rosten kann dieser Anteil auf 50 % und mehr in den Rückständen ansteigen. Die Bildung von Flugkoks wird durch zu starken Zug und ungeeignete Roste begünstigt. Der Flugkoks bildet mit der Flugasche zusammen im Dampfbetrieb eine Fehlerquelle, der man nicht energisch genug zu Leibe gehen kann. Die beiden bedingen starke Verluste und drücken den Wärmedurchgang infolge der Verlagerung und Verschmutzung von Heizflächen und Zügen.

Diese Vorausschickungen waren nötig, um nunmehr die

Maßnahmen zur Verringerung dieser Verluste und die Betriebskontrolle besser verstehen zu können.

Die Hauptforderung der Betriebskontrolle ist immer noch in erster Linie die Aufrechterhaltung des Betriebes und seiner Sicherheit.

Hinter diesem Erfordernis bleiben selbst wärmewirtschaftliche Gesichtspunkte zurück. Daher muß man oft viele Maßnahmen durchführen, die mit der Wärmewirtschaft im strengsten Widerspruch stehen, die aber ohne Rücksicht auf Wirtschaftlichkeit gefordert werden.

Erst in zweiter Linie kommt die Wirtschaftlichkeit durch Ersparnisse an Brennstoff, Lohn und Material. Am besten wird eine Betriebskontrolle so durchgeführt, daß Heizer und Maschinisten selbst auf vorgedruckten Formularen alle diejenigen Daten aufzuschreiben haben, die zur Beurteilung aller Anlagen wichtig sind. Diese Angaben werden vom Maschinenmeister oder Betriebsingenieur durch Stichproben kontrolliert, die das ausgefüllte Formular täglich unterzeichnen. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß wir dadurch in allen Fällen richtige Angaben erhalten und nicht etwa öfters belogen werden. Doch können wir uns dagegen mehr und mehr schützen, wenn wir eine solche Kontrolle auf dem Grundsatz der gegenseitigen Abhängigkeit der aufgezeichneten Werte aufbauen und uns die Aufzeichnungen der Diagrammstreifen von den selbsttätig registrierenden Instrumenten mit vorlegen lassen.

Besser, man läßt die Leute etwas zuviel als zu wenig aufschreiben, obgleich das nicht die Ansicht vieler Betriebsleiter ist, denn ohne Zweifel wird der betreffende Maschinist oder Heizer dadurch gezwungen, in ganz gewissen Zeitabständen alle Meßstellen und namentlich auch die zu kontrollieren, die er sonst den ganzen Tag über nicht beachten würde. Auf diese Art werden manche Störungen geradezu vermieden.

In Abb. 1 und 2 sind zwei tägliche Betriebsformulare (Vor- und Rückseite) für Kessel-

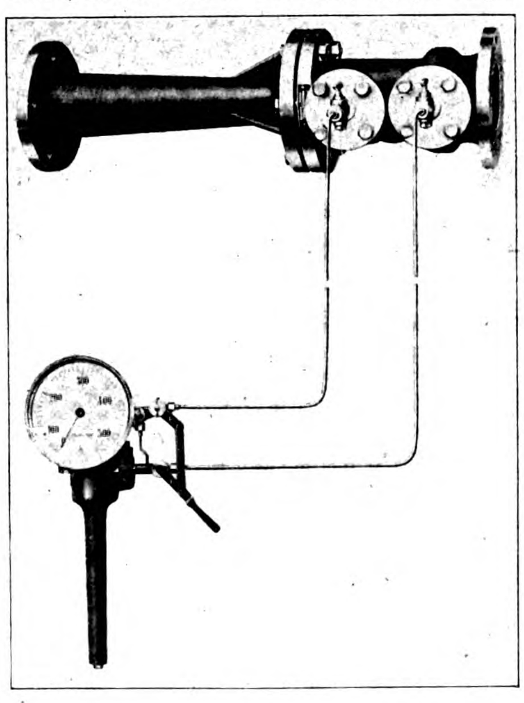


Abb. 7. Venturiwassermesser von Siemens & Halske

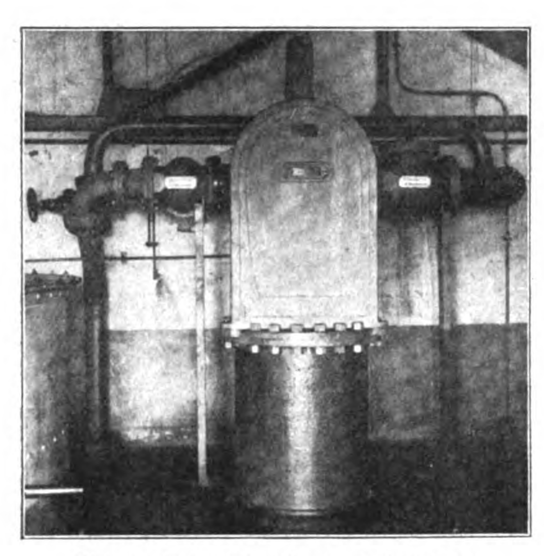


Abb. 8. Kolbenwassermesser von J. C. Eckhardt

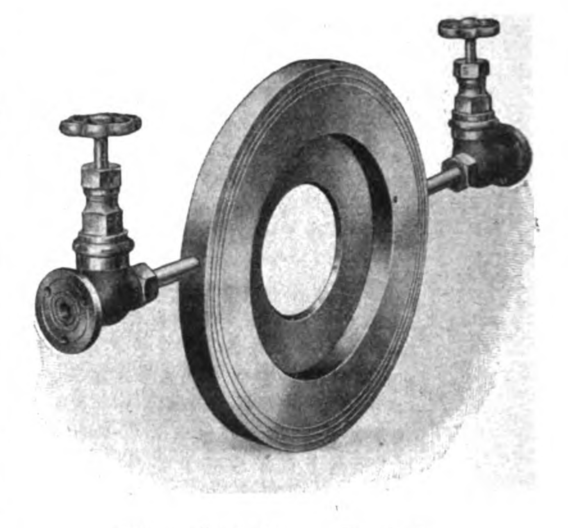


Abb. 9. Meßflansche zum Dampfmesser

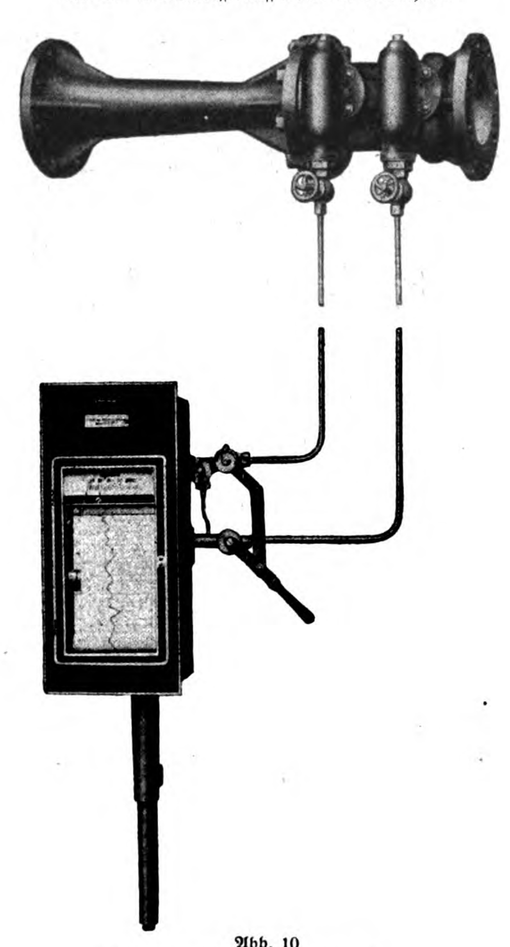


Abb. 10
Vollständiger Venturidampfmesser
„a" Venturirohr
„b" registrierendes Anzeigeinstrument

und Maschinenhaus zu sehen. In modernen Betrieben werden viele Kontrollinstrumente, soweit dies nur irgendwie aus technischen Gründen angängig ist, in das Betriebsbureau selbst eingebaut, so daß der in der Nähe des Kessel- und Maschinenhauses sitzende Betriebsleiter sich jederzeit sofort durch Ablesen der Instrumente unmittelbar in einem Bureau über die hauptsächlichsten Vorgänge unterrichten kann. Die Instrumente zur Betriebskontrolle im Maschinenhaus sind nicht sehr zahlreich, wirtschaftliche Verluste gibt es im elektrischen Teil der Zentrale kaum; ist hier etwas undicht, dann kracht es gleich; beim dampftechnischen Teil setzt aber die übliche Kontrolle ein: Beobachtung der Luftleere im Kondensator durch registrierende Vakuummeter und des Dampfdruckes durch registrierende Manometer (s. Spannungsdiagramme auf Abb. 3). Beobachtungen der Lagertemperaturen, der Generatorkühllufttemperaturen, des Öldrucks und der Kühlwasser-Aus- und Eintrittstemperatur werden meist im Maschinenhaus selbst gemacht.

Die Mehrzahl der registrierenden und nichtregistrierenden Instrumente und Apparate arbeitet für Kontrolle des Kesselhauses. Der Verlust an Wärme während des Betriebes wird durch schreibende Thermographen auf elektrischem Wege festgestellt, wobei man mehrere Meßstellen auf einen Apparat schalten kann. Daneben wird der Dampfdruck beobachtet, Zeit und Menge des verheizten Brennstoffes und der anfallenden Rückstände, sowie ihre Analysen werden fortlaufend zur Beurteilung der Dampfleistung der Kessel notiert. Fortlaufende Untersuchungen der Kohle wie der Rückstände sind insofern sehr wichtig, als sie einen Fingerzeig für womögliche Änderungen in der Rosteinstellung usw. geben. Desgleichen muß täglich sowohl eine Analyse des rohen wie des gereinigten Kesselwassers gemacht werden, um zu erfahren, wieviel Chemikalien der Wasserreinigungsanlage zugesetzt werden müssen. Zu den weiteren täglichen Beobachtungen gehört die

Feststellung der verdampften Speisewassermenge, ihrer Temperatur vor und hinter den Vorwärmern, sowie die Überhitzungstemperatur. Letztere wird dabei auf den oben erwähnten Temperaturschreibern durch Umschalten oder durch besondere Apparate festgestellt (Abb. 4 a, b, c und Abb. 5).

Von den Wassermessern, deren es eine erhebliche Zahl der verschiedensten Systeme gibt, zeigt Abb. 6 den Scheibenwassermesser von Siemens & Halske, der sich für heißes Wasser besonders gut eignet (Abb. 3), den Venturiwassermesser derselben Firma (in ähnlicher Form auch von Bopp & Reuther, Mannheim, hergestellt). Der Kolbenwassermesser von J. C. Eckhardt, Stuttgart-Cannstatt, ist aus Abb. 8 zu ersehen.

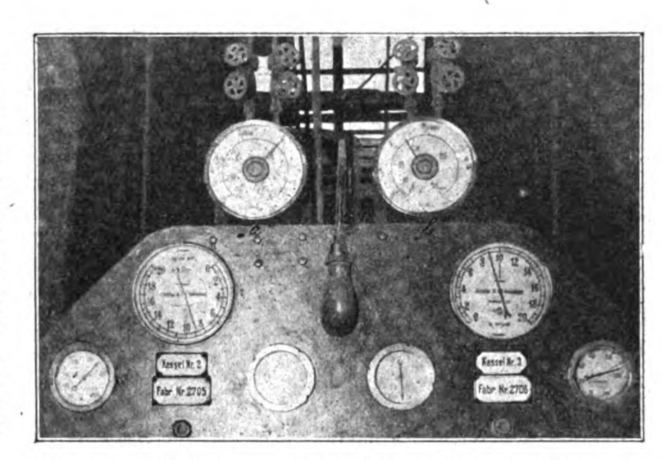


Abb. 11. Dampfkesselinstrumente. „a" u. „b" Dampfuhren von Gehre, darunter Manometer, Pyrometer und Zugmesser für zwei nebeneinanderliegende Kessel

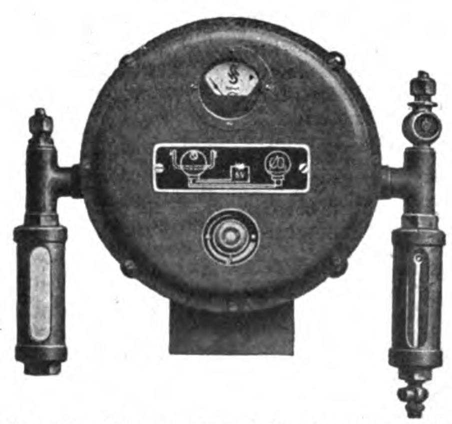
Bei Betrieben, die ihren erzeugten Dampf für Kraft-, Heiz-, Koch- und andere Zwecke verwenden, ist die Feststellung der in die Rohrleitungen abgegebenen Dampfmengen unerläßlich.

Die Zahl der dabei verwendeten Dampfmessersysteme ist so groß, daß sie hier nicht alle erwähnt werden können.

Das Prinzip der meisten Dampfmesser beruht auf der Messung des Druckgefälles beim Durchgang durch eine genaue bestimmte Öffnung. Zwischen zwei Flanschen der Dampfleitung werden Meßflanschen von geringer Dicke eingebaut (Abb. 9), die den Einbau ohne Änderung der Leitung ge-



Abb. 12 a. Rauchgasprüfer, System Siemens & Halske (Anzeigeinstrument)


Abb. 12 b. Rauchgasprüfer, System Siemens & Halske (Geber)

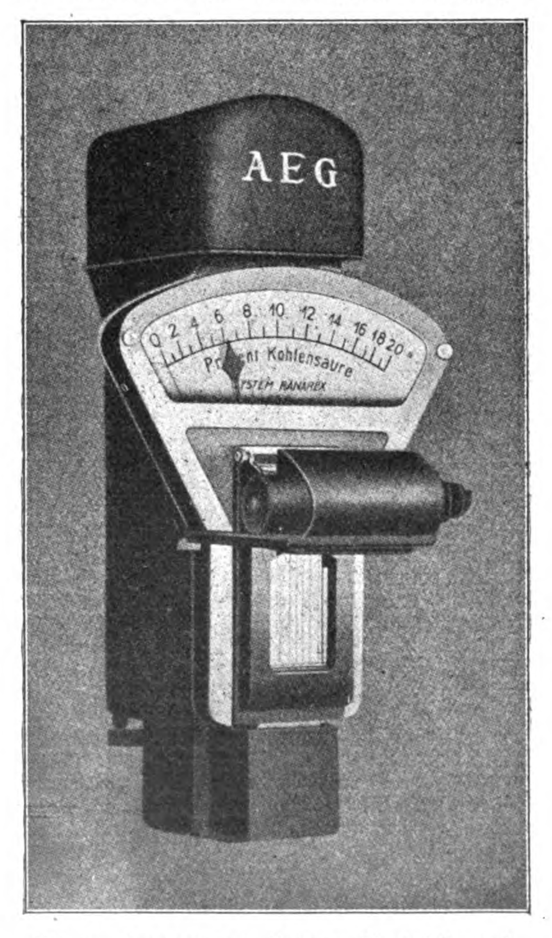


Abb. 13. Rauchgasprüfer „Ranarex" (Anzeigeinstrument)

statten. Beim Venturidampfmesser wird an Stelle der Meßflanschen das Venturirohr a in Abb. 10 eingebaut. Beide Arten werden mit entfernt-liegenden registrierenden Anzeigeinstumenten „b" in Abb. 10 oder mit Dampfuhren gebaut. Ihre Verwendung als Belastungsmesser ist sehr groß. In Abb. 10 a u. b ist ein vollständiger Venturi-dampfmesser, in Abb. 11 a u. b sind zwei Gehre-sche Dampfuhren gezeigt. Andere Arten von Dampfmessern sind die, bei denen die Dampf-menge durch Anheben von Kegeln, Tellern und dgl. angezeigt wird.

Für die Messung des Zuges an den verschiedenen Stellen der Kesselzüge werden Zug- und Differenzzugmesser verwendet. Sie lassen eine direkte Beurteilung der Gasmengen und die Feststellung des verbrauchten Zuges zwischen zwei verschiedenen Punkten der Kesselzüge zu (Abb. 4 f).

Eines der wertvollsten Instrumente im Kesselhausbetrieb ist der Apparat zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes (CO_2-Gehalt) der Rauchgase. Auch hier kommen die verschiedensten Systeme und Anordnungen zur Anwendung.

Für Handmessung, d. h. für die Feststellung der CO_2-Gehalte an Stellen, die nicht dauernd untersucht werden, sind Orsat-, Siccus- und andere Apparate vorteilhaft. Zur dauernden Kontrolle werden aber selbstschreibende Rauchgasprüfer verwendet. Ihre Zahl ist, wie schon erwähnt, so groß, daß hier nur einige der Apparate erwähnt werden sollen. Beim Rauchgasprüfer von Siemens & Halske (Abb. 12 a u. b) kann die Ablesung im Bureau des Betriebsleiters erfolgen. Von der A.E.G. wird unter dem Namen „Ranarex" ein sehr praktischer Apparat hergestellt (Abb. 13). An weiteren Apparaten sind zu nennen: Mono, Mono-Duplex, Ados, Aci, Union, Eckhardt u. a. m.

Im Vorstehenden wurde gezeigt, welche Einflüsse die Ausnutzung des Brennstoffs günstig gestalten und wie Verluste im Feuerungsbetrieb bekämpft werden. Wie bei allen Unternehmen, so auch beim Kraftwerksbetrieb gilt der Grundsatz: „Hoher Umsatz bei kleinsten Generalunkosten", d. h. viel Dampf mit wenig Kohle. Die dazu notwendigen Beobachtungen und Messungen wurden hier erwähnt und die Einrichtungen zur ständigen Betriebskontrolle kurz gestreift. Insbesondere sollte dargetan werden, wie es heute möglich ist, einen größeren Betrieb in seinen wesentlichsten Punkten vom Bureau des Betriebsleiters zu kontrollieren. Selbstverständlich hängt ein großer Teil der Gewinne oder Verluste von der Tätigkeit des Heizers, von seiner Geschicklichkeit und seinem Pflichtbewußtsein ab. Die erzieherische Tätigkeit des Betriebsleiters gehört deshalb mit zu seinen vornehmsten Aufgaben.

Denn mögen die Maschinen und die Instrumente dem Menschen auch noch so viel Arbeit abnehmen und seine Tätigkeit noch so sehr vervollständigen, die Seele des Ganzen ist und bleibt der Mensch, und wenn der Geist der nach Wirtschaftlichkeit strebenden Erfinder und Organisatoren, nicht auch im Betriebsleiter steckt, ist die beste Anlage, die wohl bedachteste Betriebskontrolle toter Ballast. Erst die Persönlichkeit des Betriebsleiters haucht den Instrumenten Leben ein, als ob sie seine Geschöpfe wären, und bringt sie zu rechter Wirkung und Wertung.

Neuerungen an Großkampfschiffen

Die neuen englischen Großkampfschiffe erhalten sämtlich unterhalb der Wasserlinie Wülste. Die älteren Schiffe, deren Kampfkraft heutigen Anforderungen noch annähernd entspricht, werden nachträglich mit solchen Unterwasserwülsten versehen. Der Zweck dieser Anordnung ist ein zweifacher: Erstens gewähren sie einen guten Schutz gegen Torpedos und Seeminen, da der Wulst in etwa 3 m Dicke das eigentliche Schiff umschließt. Unterwasserexplosionen werden also den Wulst zerstören und erst dann zum eigentlichen Schiff gelangen, gegen das ihre Wirkung natürlich bedeutend schwächer sein wird. Zweitens geben die Wülste die Möglichkeit, das Schiff seitlich zu krängen. Dadurch kann man den Geschützrohren einen größeren Erhöhungswinkel geben und so die Schußweite bedeutend vergrößern. Englische Versuche haben gezeigt, daß die maximale Schußweite von 22 200 m auf 26 800 m wuchs, sobald das Schiff durch Anfüllen der Wülste der einen Seite mit Wasser oder Öl entsprechend geneigt wurde. Die Amerikaner rechnen sogar mit einer Erhöhung ihrer Schußentfernung auf 33 000 m, sobald ihre neuesten Schiffe mit Wülsten ausgerüstet sein werden, da sie 40,6-cm-Rohre von 20,25 m Länge verwenden, während die englischen Rohre nur 38,1 cm Durchmesser und 16 m Länge haben. — Die Wülste sind während der Fahrt mit Brennstoff oder Wasser gefüllt; durch Hinüberpumpen der Flüssigkeit in den einen oder anderen Wulst wird die gewünschte Neigung um die Längsachse erreicht. Natürlich ist ein Schiff in dieser Stellung leichter verletzlich als ein aufrecht schwimmendes, da der Panzer zum großen Teil, zumal im Feuerluv, aus dem Wasser austauchen wird. Außerdem ist ein Schiff mit Schlagseite nicht so gut manövrierfähig, denn bei einer Wendung um 180° muß erst die Neigung des Schiffes verändert werden, was natürlich Zeit beansprucht. Alles in allem genommen dürfte daher diese — ursprünglich nicht beabsichtigte — Verwendungsart bald wieder aufgegeben werden.

H. T.

Elektrotechnik für Alle!

Ein Wahrheit gewordenes Schlagwort, und doch noch nicht rechte Wahrheit! Mit Riesenschritten dehnt sich der Anwendungsbereich der Elektrizität aus. Stadt und Land überziehen die Werke mit dichten und dichteren Netzen der Überlandleitungen, weben wie Spinnen einen immer gleichmäßiger werdenden Schleier über die Länder, die Stätten der neuen Zivilisation, bald auch über die Regionen der alten Kulturen! Die Menschheit gelangt mehr und mehr in den Bann der modernen Naturkraft. Unseren Kindern erscheint das Dampfspielzeug ihrer Väter bereits veraltet. Elektrisch muß die Eisenbahn als Spielzeug laufen. Der Druck am Schalter, der den Raum in strahlende Helligkeit hüllt, ist für sie etwas so Selbstverständliches geworden, daß sie wohl eher über eine Kerze oder ein Öllämpchen staunen, als über das bewundernswerte Moorelicht und ähnliches. Der Haushalt, die ganze Lebensführung des neuzeitlichen Menschen ist ohne Elektrizität nicht mehr denkbar. Wer wollte heute noch die Hilfe der reinlichen, stets hilfsbereiten, jede Mühe ersparenden Elektrizität als Licht, Kraft und Wärme in seinem Leben missen? Wie unglücklich fühlen wir uns, wenn wir nur in der Sommerfrische in einem hinterwäldlerischen Dorfgasthaus ohne den gewohnten Griff nach dem Lichtschalter einschlafen sollen und von dem Giftschwaden der ausgeblasenen Stearinkerze bis in unseren darob vom Alpdrücken geplagten Schlaf hinein verso.gt werden!

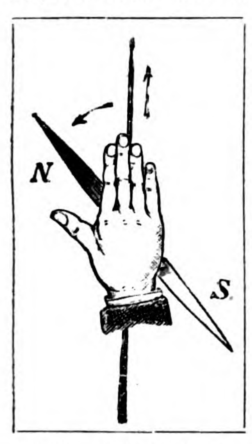


Abb. 38. Bildliche Darstellung der Regel, nach der die Ablenkung einer Magnetnadel durch einen parallel zu ihr verlaufenden elektrischen Strom erfolgt

Aber trotz aller Vorliebe für die leichtbeschwingte Tochter des Äthers, trotz steten Umgehens mit ihr, kennt sie doch im Grunde genommen, der einzelne viel zu wenig. Häufig genug steht er genau so hilflos vor dem kleinsten Schaden an der Lichtleitung wie ein Kind, das sein Spielzeug zerbrochen hat. Wie oft hat er durch ungenügende Kenntnis der einfachsten Gesetze und Anordnungen die Störung selbst verursacht und weiß gar nichts davon. Ja! Wenn ich Elektroingenieur wäre, wäre mir das nicht passiert! Aber muß man denn gleich Spezialfachmann sein, um die elektrotechnischen Kenntnisse zu besitzen, die man für den Hausgebrauch nötig hat? Dann müßten wir heute a l l e Elektrotechnik studieren. So schlimm ist es nicht. Eine gewisse Allgemeinkenntnis davon genügt für fast alle Bedürfnisse des gewöhnlichen Lebens und Treibens. Und doch steht immer noch die Mehrzahl vielen elektrischen Dingen ihres Haushalts hilf- und verständnislos gegenüber. Dabei könnte jeder mit ein wenig gutem Willen und Interesse die nötigen elektrotechnischen Kenntnisse erwerben.

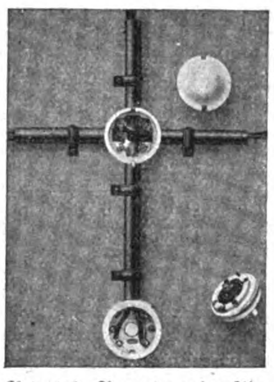


Abb. 470. Anwendung der Abzweigdose in Rohrinstallationen

Zwar sind viele Bücher geschrieben, die alle die leichtfaßliche Belehrung der Allgemeinheit zum Ziele haben, aber nur schwer findet sich der Belehrung und Aufklärung suchende Laie mit ihnen zurecht. Dem einen ist es zu schwer, sich die tatsächlichen Grundzüge und Gesetze der Elektrotechnik wie Rosinen aus dem großen Kuchen der Tatsachen und Nebenumstände herauszuklauben, der andere verliert den Faden und sieht den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr, jener wieder fühlt sich von der Trockenheit der Materie abgestoßen. Wo ist das Werk, das kurz, leichtfaßlich, anregend und fesselnd geschrieben ist, das mir als Laien gibt, was ich brauche, aus dem ich Anregung und Erfahrung schöpfen kann, und an dessen Ende angekommen, ich über die Hauptsachen klar geworden bin, ohne daß ich mich allzusehr um die Erringung der Kenntnisse in meiner schon ohnehin knappen Zeit plagen mußte? Wo ist das Buch, dessen Darstellungsweise auch unserer Jugend faßlich bleibt, ohne banal zu werden?

Hanns Günther, dessen Name längst in der Fachtechnik einen guten Klang hat, unterzog sich der Aufgabe, in seiner „Elektrotechnik für Alle" das Wesen der allen dienstbaren Naturkraft und ihre Anwendung im Leben des einzelnen, wie der Menschheit auseinanderzusetzen. Sein Leitgedanke war dabei, so zu schreiben, daß es j e d e r versteht, und ihn so weit zu bringen, daß er keiner Frage der gesamten Elektrotechnik wesensfremd gegenübersteht. Dabei macht er uns die Arbeit leicht, so leicht, daß an Stelle des mühseligen Studiums die genußreiche Lektüre, das Lernen im Spiel tritt. Nur ein so erfahrener Schriftsteller auf technischem Gebiete wie Hanns Günther, — seine technischen Bücher sind schon in über 600 000 Exemplaren verbreitet — konnte ein solches Unterfan-

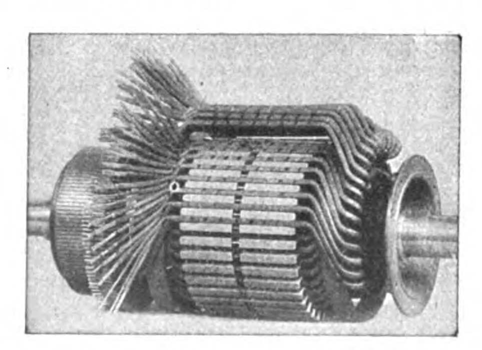


Abb. 109. Nutenanker mit einer größeren Anzahl eingelegter Schablonenspulen

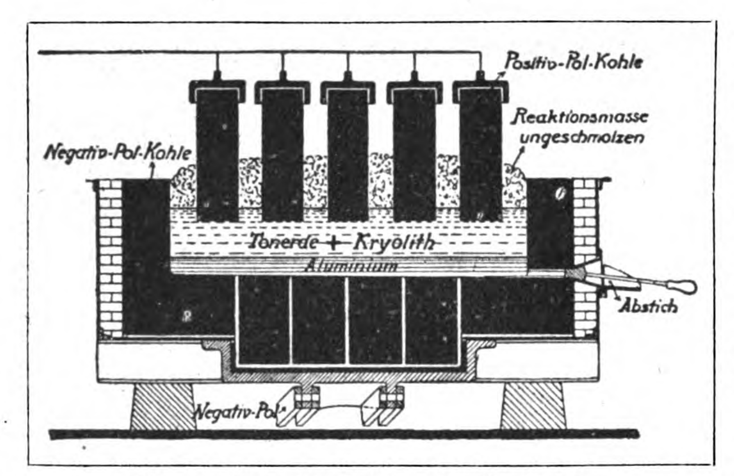


Abb. 441. Schematische Darstellung eines Aluminiumofens

gen mit derartigem Erfolg und in dieser Vollendung durchführen. Die beste Kritik über seine Leistung stellt der einfache Umstand dar, daß sein Werk die „Elektrotechnik für Alle", heute in 32.—42. Tausend verlegt ist. Das im Verlag D i e c k u. C o, S t u t t g a r t, erschienene Werk hat in der neuen Auflage wieder erheblich an Umfang gewonnen. Aus den 22. Bogen von früher sind 37 geworden, statt der bisherigen 400 enthält das Werk nunmehr 746 Bilder. Ein stattlicher Band in hervorragender Ausstattung! Auf hochwertigem, **starkem Papier gedruckt,** in vornehm wirkendes Indanthren-Ganzleinen gebunden und mit vielfarbigem, malerisch wirkendem Schutzumschlag versehen, macht das Buch schon beim Beschauen Freude. Für wenig Geld kann ein gründliches technisches Wissen ohne langes Fachstudium erworben werden, und Wissen ist Macht, Wissen ist Geld, zumal in der Elektrotechnik, sei es, daß wir unseren Aufzugmotor, die elektrische Kaffeemaschine oder die Lichtleitung behandeln müssen, oder daß wir uns über die Anschaffungsgrundsätze für einen neuen Motor zu einer Werkzeugmaschine klar werden wollen. Alle Wißbegierigen, alle technisch Interessierten und nicht zuletzt unsere Jugend, der die Elektrizität in der Zukunft noch viel mehr bedeuten wird als uns heute, sollten sich mit diesem Buche befassen.

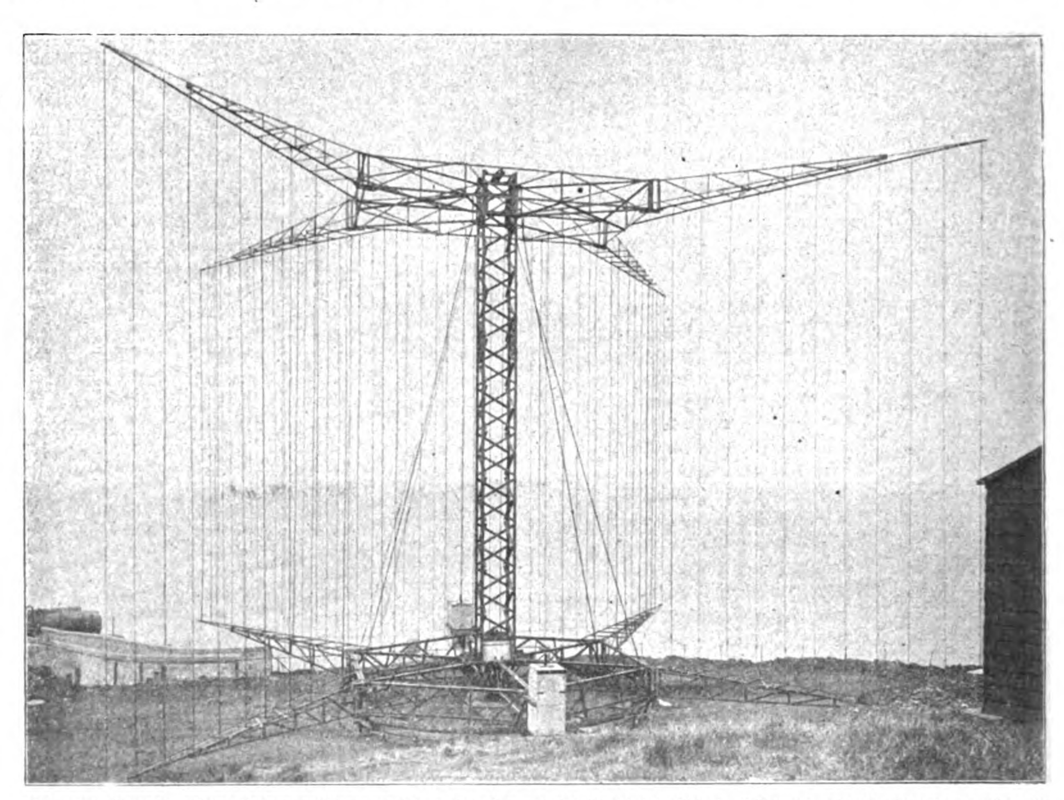


Abb. 731. Die Strahlsendestelle der Marconigesellschaft auf der Insel Inchkeith (Firth of Forth). Die Sendeantenne liegt in der Brennlinie eines großen Parabolspiegels, der aus 25 m langen, parallel angeordneten Drähten besteht. Dieser Spiegel sammelt die elektrischen Strahlen und wirft sie wie der Reflektor eines Scheinwerfers nach einer bestimmten Richtung. Da der Spiegel drehbar ist, kann das Strahlenbündel jede gewünschte Himmelsrichtung bestreichen. Die Station besitzt zwei Sender und entsprechend zwei solcher Spiegel, deren Öffnungen einander abgekehrt sind.

Kleine Mitteilungen

Ein neuer erdmagnetischer Kompaß. Bei Flugzeugen hat sich gezeigt, daß der magnetische Nadelkompaß durch die Erschütterungen des Motors in so starke Schwingungen versetzt wird, daß seine Brauchbarkeit stark beeinträchtigt wird. Dies hat die Herren Dr. Briggs und Dr. Heyl vom amerikanischen Normenbureau zur Konstruktion eines neuartigen Kompasses veranlaßt, der zwar auch durch das Magnetfeld der Erde beeinflußt wird, bei dem aber die Magnetnadel in Fortfall kommt und durch einen umlaufenden Elektromotor ersetzt wird. Es ist eine in der Elektrotechnik bekannte Tatsache, daß die Spannung eines Motors sich ändert, wenn der Winkel zwischen dem elektromagnetischen Kraftfelde und den Bürsten geändert wird. Bei dem „Erdinduktorkompaß" von Briggs und Heyl wird diese Tatsache nun in der Weise benutzt, daß man einen Anker eines Elektromotors nicht in einem künstlichen elektromagnetischen Kraftfeld, sondern im natürlichen magnetischen Feld der Erde umlaufen läßt und die Bürsten mit dem zu steuernden Flugzeug oder Schiff fest verbindet, so daß sich bei einem Richtungswechsel des Fahrzeuges auch eine Spannungsänderung ergibt. Die jeweils im Motor herrschende Spannung wird von ihm durch isolierte Drähte nach dem Anzeigeapparat übermittelt. Der Motor, der eigentlich nur aus dem um eine senkrechte Achse umlaufenden Anker und aus den fest mit dem Fahrzeug verbundenen Bürsten besteht, kann also an einem beliebigen Ort angebracht werden, der den Störungen durch die Eisenteile des Schiffskörpers möglichst wenig ausgesetzt ist; bei einigen Schiffen, auf denen er in Amerika vor kurzem ausprobiert wurde, befand er sich oben im Mast, während das Anzeigegerät im Steuerhaus aufgestellt war. Bei Flugzeugen werden die Bürsten in einem solchen Winkel zur beabsichtigten Flugrichtung eingestellt, daß der Zeiger des Anzeigegerätes während des Fluges auf dem Nullpunkt der Skala steht. Bei den erwähnten Versuchen auf Schiffen hat er sich bestens bewährt. Es zeigte sich, daß insbesondere die Bewegungen des Schiffes keinerlei störenden Einfluß auf den Kompaß hatten. Schlingern und Stampfen des Schiffes, welche beim Magnetnadelkompaß zu Schwankungen der Nadel um 2—3° führten, hatten keinen Einfluß auf den Induktorkompaß. Auch bei plötzlicher Änderung der Schiffsrichtung bewegte sich der Induktorkompaß leicht und ohne Schwingungen. Der Anker des Kompasses wird durch elektrischen Strom oder durch ein Windrad angetrieben; letztgenannte Antriebsart ist beim Flugzeug die einfachste. C.

Die kostbarste Eisenbahn der Welt befindet sich in Mexiko. Die Züge der Mexiko-Gul ruhen auf Schwellen von Mahagoni. Als Baumaterial für Brücken und Staatsgebäude ist weißer Marmor verwendet. Auf einer anderen Linie sind die Schwellen sogar aus Ebenholz hergestellt und die Bauwerke aus Silbererzen. Natürlich geschah das alles nicht aus Luxus, sondern weil sich das benutzte Material so massenhaft an Ort und Stelle findet, daß seine Verwendung sehr viel billiger zu stehen kam als der Ankauf und die Herbeischaffung einfacheren Materials.

Die internationale Ausstellung in Bolivien. Im August dieses Jahres wurde es hundert Jahre, daß sich die Republik Bolivia für unabhängig erklärte. Zur Feier dieses Ereignisses wurde in La Paz, der Hauptstadt dieses Landes, eine Ausstellung eröffnet, die sowohl für das Land selbst als auch für die benachbarten Staaten von besonderer Bedeutung ist. Ist doch zum erstenmal in Südamerika eine umfassende internationale Ausstellung, an der vor allem die Industrie hervorragenden Anteil hat.

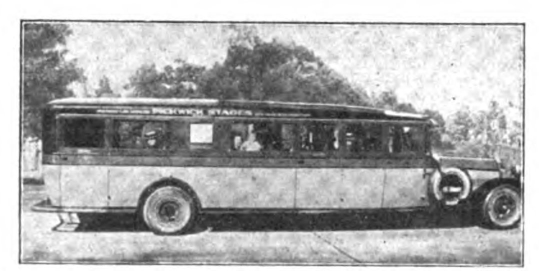
Natürlich bilden Landwirtschaft und Tierzucht, Produktion von Nahrungsmitteln und Forstwirtschaftserzeugnissen einen erheblichen Prozentsatz des Gezeigten. Auch für die dortigen Verhältnisse weniger wichtige Dinge, wie Schmuckwaren, Musik u. ä., sind vertreten, um ein möglichst vollständiges Bild der kulturellen Entwicklung zu geben; aber den Hauptteil scheint diesmal die Industrie zu bilden. Mit landwirtschaftlichen Maschinen jeder Art, Pflügen, Traktoren, Dresch-, Binde- und Sämaschinen anfangend, geht es weiter zu den Automobilen, Luftfahrzeugen, Hilfsapparaten. Die elektrische Industrie ist in jeder Form von der Krafterzeugung über die Heizung und Beleuchtung bis zum Nachrichtenwesen mit allem möglichen vertreten. Selbst die noch junge bergmännische Industrie zeigt sich, dazu die heimisch gewordene Verwendung von Petroleum und Gummi.

Auch die Ausstellung von Baumwolle, Wolle, Hanf, Jute, natürlicher und Kunstseide wie von deren fertigen Fabrikaten beweist, daß die neuzeitlichen Fertigungsmethoden der Textilindustrie dort Boden gefaßt haben. Eine Gruppe für Möbelindustrie schließt sich an eine solche der Bauindustrie an. In beiden ist zu sehen, wie man dort im fernsten Süden bereits moderne Kulturstädte bis in die raffiniertesten Einzelheiten hinein zu erstellen weiß.

Auch die Technologie zeigt ihre vielerlei Utensilien, Brennstoffe, Öle und Fette. Metalle, Eisen- und Glaswaren, Erzeugnisse der Silikatchemie. Nähmaschinen und Bureaumaschinen jeder Art werden ausgestellt. Selbst chemische Erzeugnisse, Farbstoffe, Medikamente, Lymphen und Sera, Parfüms, Toilettenartikel und andere sind vorhanden. Zwar gilt es für die Südamerikanerin immer noch als höchster Schick, ein halbes Jahr vor Paris die Pariser Modelle zu tragen, denn man ist dort um sechs Monate mit der Jahreszeit voraus, aber der Durchschnittseinwohner kann sich das nicht leisten. Er trägt einheimische Konfektion, die ebensogut und billiger ist. Photographie und Kinematographie dürfen auch nicht fehlen und haben ganz achtbare Abteilungen zusammengestellt.

Man verspricht sich sowohl für die südlichen Provinzen Boliviens als auch für die wenig bekannten Nordprovinzen Argentiniens, Tucumán, Salta und Jujuy, sehr viel von dieser Ausstellung.

Dr. J. W.



Wipro

Das erste Verkehrsautomobil. Zwischen San Franzisko und Los Angeles in Kalifornien verkehrt das erste große Reiseautomobil, das einen Speiseraum, Waschraum mit Toilette und außerdem ein Rauch- und ein Frauenabteil enthält. Der Wagen ist sehr luxuriös ausgestattet.

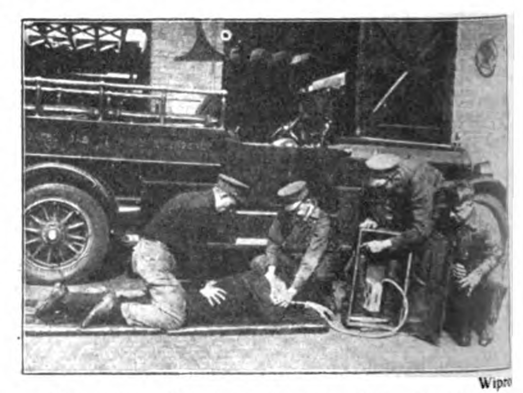
Glasmalerei. Zu unserem Artikel auf S. 220 über „Glasmalerei" ist nachzutragen, daß die Bilder von der Firma Vereinigte Werkstätten für Mosaik und Glasmalerei, Puhl & Wagner, Gottfried Heinersdorf, Berlin-Treptow, freundlichst zur Verfügung gestellt wurden.

Einen sehr bemerkenswerten Ausspruch tat Herr Prof. Josse in einem Vortrage über die Fortschritte der Dampftechnik, insbesondere des Hochdruckdampfes und ihre Verwertung für die Verbilligung der Krafterzeugung, gelegentlich der Hamburger Tagung der Vereinigung der Elektrizitätswerke. Er sagte: Wärmewirtschaftliche Vorteile dürften nicht mit zu hohen Anlagekosten erkauft werden, da von letzteren 10 % an Tilgung und 5 % an Verzinsung zum Preise der Kilowattstunde hinzuzurechnen seien. Ähnlich drückte sich Geheimrat Klingenberg in seinen Darlegungen über das 500 000-kW-Werk in Rummelsburg aus, als er von der „Jagd nach Kalorien" sprach.

Elektrostatische Mikrophone und Telephone. Die Wirkungsweise der bisher fast ausschließlich gebrauchten Mikrophone beruht darauf, daß die Schwingungen einer Membran, die „besprochen" wird, auf lose sich berührende Kohlekörner übertragen werden. Der elektrische Widerstand zwischen den Körnern schwankt infolgedessen im gleichen Rhythmus wie die Sprache, und die dadurch verursachten Stromschwankungen werden im Telephon wieder hörbar gemacht. Dieses enthält eine magnetisierte dünne Eisenplatte und eine von den Sprachströmen durchflossene Spule. Je nach der Stärke dieser Ströme wird die Eisenmembran mehr oder weniger stark angezogen, also in Schwingungen versetzt.

Trotz der langjährigen Entwicklung, die diese Apparate hinter sich haben, ist ihre Ausführungsform noch fast die gleiche wie kurz nach ihrer Erfindung. Wenn auch die gebräuchlichen Mikrophone und Telephone zahlreiche Vorzüge haben, so sind sie doch für manche Zwecke noch lange nicht vollkommen genug; es sei nur an die bekannte mangelhafte Arbeitsweise der üblichen Lautsprecher erinnert. Man hat immer wieder versucht, andere Konstruktionsgrundsätze für den Bau von Mikrophonen und Telephonen heranzuziehen, und ein wiederholt gemachter Vorschlag geht dahin, elektrostatische Kräfte für diesen Zweck auszunutzen. Denkt man sich etwa zwei dünne Metallplatten in geringem Abstand voneinander isoliert angebracht, und führt man den Platten verschiedene Spannungen zu, so ziehen sie sich an und krümmen sich ein wenig nach innen. Würde man den Platten wechselnde Spannung zuführen, so würden sie Bewegungen ausführen, die genau den Schwankungen der Spannung entsprechen; sie würden daher die Luft in Bewegung setzen und die elektrische Energie in Schallschwingungen umformen. Ganz ähnlich kann man umgekehrt durch einen solchen „Kondensator" Schall in elektrische Energie umformen.

Die bisher zu diesem Zweck gebrauchten Vorrichtungen entsprachen aber nicht den Erwartungen und erreichten jedenfalls nicht die Leistungen der älteren Apparate. Neuerdings ist es jedoch Dr. E. Lau gelungen, durch eine einfache, der Schnecke im Gehör des Menschen nicht unähnliche Anordnung eines solchen Kondensators die Leistungsfähigkeit des Kondensators-Mikrophons und Telephons bedeutend zu steigern. Dabei stellte sich heraus, daß diese Apparate mehrere Vorzüge vor den bekannten Mikrophonen und Telephonen haben. So ist es nicht möglich, ein Kondensator-Mikrophon nach Lau zu „überschreien"; man darf daher erwarten, daß diese Mikrophone sich besonders für die Wiedergabe von Musik eignen, in der z. B. Posaunen und Pauken vorkommen. Ferner sind die neuen Apparate auch für die höchsten Schwingungszahlen empfindlich und geben daher die Zischlaute, das T und das Tz tadellos wieder, die in den bisherigen Apparaten zum größten Teil unterdrückt werden. Ein Kondensator-Mikrophon kann endlich mit Leichtigkeit an jede beliebige Membran, z. B. auch an die Membran eines guten Grammophons gelegt werden. Zum Betrieb eines solchen Telephons ist eine Hilfsspannung von 100—300 Volt nötig, die man aber ohne große Kosten den bekannten kleinen Hochspannungsbatterien entnehmen kann. Es wäre zu wünschen, daß die neuen Kondensator-Telephone die Hoffnungen erfüllen, die man nach den bisherigen Versuchen auf sie setzen darf, zumal man hierdurch möglicherweise zu einer wirklich brauchbaren und nicht zu kostspieligen Lösung des Lautsprecher-Problems kommen wird. Kr.



Wipro

Ein neuer Rettungsapparat, der in Amerika in Gebrauch genommen ist und durch den Erstickte wieder ins Leben gerufen werden. Den Verunglückten wird ein Gemisch von Sauerstoff und CO_2 zugeführt.

Die Werkzeugmaschine als Kulturfaktor

Von E. Pfeiffer

Einer der großen, seit langem gegen unser Maschinenzeitalter erhobenen Vorwürfe ist die Behauptung, die Maschinisierung und Mechanisierung unseres Lebens sei geradezu kulturfeindlich. Das Geisttötende des Zeitstücklohns wird getadelt, kritiklos wird behauptet, die Maschinenarbeit stumpfe das Denkvermögen ab, erzieht den Menschen selbst zur Maschine. Aber haben die Verfechter solcher Ansichten wirklich einmal auf Stückzeit gearbeitet? Man erklärt, wir besäßen wohl eine hochentwickelte Zivilisation, die sich in den Auswirkungen unserer Technik äußere, in Wirklichkeit seien wir aber kulturell nicht vorwärts, sondern rückwärts gekommen. Man preist uns die entschwundenen Zeiten des alten ehrbaren Handwerks, als noch der alte Dorfschmied am lodernden Schmiedefeuer stand und mit lustigem Kling-Klang mit seinen Gesellen die Postpferde beschlug, Pflüge reparierte und Radreifen aufzog. Zwar wenn man daran denkt, daß einem ein alter Dorfschmied mit einem schweren Hammer am Amboß kunstfertige Arbeiten vorschmiedet, die selbst der geschickteste Fabrikschmied heute oft nicht mehr nachmachen kann, ist man versucht, die Behauptung richtig zu finden. Aber die Zeit der schmiedeeisernen Kunstgitter des Spätbarocks (Nancy, Würzburg, St. Gallen) ist vorüber, wir stehen im Zeichen der Massenerzeugung. Doch, ist denn der Einzelbegriff eines Kunstgegenstandes, der nur ganz wenigen Begüterten zugänglich ist, das Ideal der Kultur? Winkt nicht das höhere Ziel, möglichst viele Menschen auf eine höhere Stufe zu heben, und ist nicht gerade der billige kunstgewerbliche Gegenstand eines der Mittel dazu?

Tun wir überhaupt einen Blick in die vielgepriesene Zeit der Zünfte und des ehrsamen Handwerks! Morgens um fünf mußte der Geselle aufstehen und mit geringen Pausen sechzehn, oft achtzehn Stunden fronen. Wenn er abends noch eine Stunde Zeit hatte, um seinen Meister in den Krug zu begleiten, dann konnte er von Glück sagen. Meist fiel er todmüde alsbald nach dem Abendbrot auf seinen strohgefüllten Holzkasten, den man Bett nannte. War er nicht Altgesell, bedeutete selbst der Sonntag keinen Ruhetag; erst um dessen Mittagsstunde wurde der Geselle Mensch und gehörte sich selbst, um in bescheidener Form einen kleinen Spaziergang über Land zu machen und ein Schöppchen zu trinken. Erst wenn er Meister wurde, bekam er es besser. Urlaub, Erholungszeit gab es überhaupt nicht. Wenn er die wollte, mußte er eben einige Zeit auf die Wanderschaft gehen und sich schlecht und recht durch die Lande betteln.

Da trat, gerufen von der aufkommenden Technik, die ihrer bedurfte, die Werkzeugmaschine auf den Plan und schuf erst in bescheidenem Maße, dann immer umfassender die Möglichkeit, in einem Bruchteil der Zeit von früher das gleiche Erzeugnis besser und billiger herzustellen. Wenn wir daher wirklich einmal den Grundsatz gelten lassen wollen, daß die Arbeit ein notwendiges Übel, die Beschäftigung aber ganz nett sei, dann können wir den Wert der Werkzeugmaschine als Kulturfaktor nicht mehr verkennen. Dann ist ihre Entwicklung ein Gradmesser für den Fortschritt der Kultur, denn nur ihr und der durch sie ermöglichten Massenerzeugung ist es zu verdanken, daß die Arbeitszeit in stetiger Entwicklung auf 12 Stunden, auf 10 Stunden zurückging, in kurzem wohl überall nur 8 Stunden beträgt, und in vielleicht absehbarer Zeit weitere Verringerung erfahren wird. Sobald durch Vervollkommnung der Maschinen eine Überproduktion entsteht, für die kein Absatz mehr zu finden ist — und wir stehen vor einem solchen Zeitpunkt — dann ist der Augenblick für eine weitere Verringerung der Arbeitszeit gegeben und dem werktätigen Menschen eine neue Zeitspanne für Beschäftigung mit geistigen Interessen, für Erholung und Kulturarbeit gegönnt. Nicht auf Löhne, nicht auf Preise kommt es dabei an. Die pro Arbeitseinheit mögliche Erzeugung ist das Maß aller Dinge. Was mit einer Kilowattstunde geleistet werden kann, ist ein absoluterer Begriff als Geldwert, ist ein unumstößlicherer Wertmesser als selbst der alte modius tritici, der Scheffel Getreide, denn wir können heute in einer mechanisierten Landwirtschaft und mit unseren Chemikalien in der Arbeitseinheit mehr Kalorien an Nährwert erzielen als früher. Darum wäre es falsch, der Maschine als Kulturfeind zu begegnen. Die Maschine, trotz der Herunterschraubung von Einzelleistungen und trotz der Verflachungsgefahr, die ihre Massenerzeugung schafft, hebt doch das Kulturniveau der Allgemeinheit.

Fließfertigung

Eine Umschau von E. Pfeiffer

Von alters her ist es eine beliebte These der Teleologen, darauf hinzuweisen, wie zweckdienlich, schön und einfach die Patentlösungen der Natur und der Schöpfung in allen möglichen Fragen seien. Immer und ewig wird die logische Zielsicherheit des Schöpfungsgeschehens betont und uns als leuchtendes Beispiel vorgehalten. In Wirklichkeit sieht die Sache aber etwas anders aus. Die Natur besitzt nämlich kein Arbeits- und Fertigungsbüro. Im Gegenteil, an Stelle der logisch auseinander entwickelten richtigen Schlußfolgerungen, die sich im Geiste der Teleologen wie immer größere und schönere Perlen auf einer Schnur aufreihen, finden wir ein wüstes Tohuwabohu von lauter Zufallstreffern. In der Wirklichkeit sieht das Arbeiten der Naturentwicklung viel eher der preußischen Staatslotterie ähnlich, bei der jede Nummer schließlich doch einmal herauskommen muß. Mit anderen Worten ausgedrückt: Wenn alle falschen Wege gegangen sind, bleibt nur noch der richtige übrig. An Stelle der zielsicheren Patentlösung mit einem Minimum von Arbeitsaufwand und Materialverbrauch tritt also eine fast unglaubhafte Energieverschleuderung und Materialverschwendung. Da aber die Natur das im überreichen Maße besitzt, was uns manchmal fehlt, nämlich Energie und Zeit, so braucht sie sich nicht zu beeilen, sie kann sich das leisten.

Wir wollen aber keineswegs den Clausiusschen Satz: „Die Entropie der Welt strebt einem Maximum zu!" schulmäßig erörtern. Möglicherweise ist er sogar falsch, denn wenn er richtig wäre, müßte dieses Ziel längst erreicht und damit der Energietod der Welt eingetreten sein.

Doch was die Natur in ihrem Arbeitsplan nicht vorgesehen hat, kann der Mensch an seinem Teile zur Durchführung bringen. Wohl bleibt unser Wissen und Wirken immer Stückwerk, aber wir brauchen nicht blind tastend alle Möglichkeiten erst tatsächlich zu erschöpfen, um die richtigen Wege zu finden. Der kritische ergründende Verstand schält sich die wahrscheinlich beste Lösung der Aufgabe heraus und spart Zeit und Energie auf dem Wege zur Vollendung eines Geschehnisses. Wenn man einmal den naturgeschichtlichen Entwicklungsgang einer Stammform vom Uranfang bis zum jüngsten Zustand verfolgt, stellt er sich dar als ein riesiger Baum mit vielen Ästen, Zweigen und Verästelungen, deren stärkster, lebensfähigster Teil sich bis zur Krone in die Höhe reckt. Alle anderen Seitenzweige sind Fehlgriffe und Irrwege, die die Natur nach gewisser Zeit wieder verläßt.

Diesen Hauptweg festzustellen und ihn allein zu gehen, ist die Aufgabe der zielbewußten technischen Wissenschaft. Ein alter, viel umstrittener Spruch heißt wohl: Natura non facit saltum. Über die Richtigkeit des Ausspruches wollen wir die Naturphilosophen streiten lassen. Für die Technik ist er zutreffend. Und eine Folge von ineinanderfließenden, ineinander übergehenden Handlungen, die Fließfertigung und Fließarbeit, ist die Verwirklichung, die endliche praktische Verwertung des Spruches. Jede Arbeit, jedes Geschehnis, jede Fertigung läßt sich als zwangläufige Folge von Einzelhandlungen, Operationen, Maßnahmen auffassen. Früher wußte man das genau so wohl wie heute, versäumte aber in der Organisation der Arbeitserledigung, der Ansetzung und Betriebsdisposition dem Rechnung zu tragen. Bei nachdenklicher Betrachtung erscheint es manchmal unverständlich, warum man *nicht alsbald* schon vor Jahrzehnten, solange es eine entwickelte Technik gab, auf die fließende Fertigung kam. Weshalb soll man zwei an ein und demselben Werkstück unmittelbar aufeinanderfolgende Arbeitsgänge (sagen wir z. B. Abflächen und Bohren eines Werkstücks) an zwei ganz entgegengesetzten Enden einer Werkstätte ausführen? Aber doch ist es heute noch in der größten Anzahl der Werkstätten so. Ja, es gibt Fälle, wo das Rohmaterial im einen Werke vorgerichtet, dann mit der Bahn zwei Kilometer weit in ein Schwesterwerk gefahren und von dort nach Ausführung der nächsten Operation wieder an den Ausgangspunkt zurückgefahren wird. Bei *dieser* Form der Fließarbeit bleibt allerdings wenigstens das Geld in Fluß und kommt unter die Leute.

Der Technik ist diesmal das Heil nicht aus dem Osten, sondern aus dem Westen erschienen. Die besonders zu Anfang des Jahrhunderts recht rührige Industrie der Amerikaner stellte um jene Zeit unter dem Druck hoher Löhne zwei gangbare Wege zur Verbilligung des Produktes fest. Der viel umstrittene und viel besprochene Taylorismus suchte und fand seine Lösung in der Zeit- und Bewegungsstudie. Man könnte dabei sogar die Bewegungsstudie als

Fließfertigungsprinzip im kleinen deuten. Aber Taylor und seinen Schülern war es zunächst nicht darum zu tun, den Ausnützungsgrad eines Betriebes im allgemeinen zu heben, sie wollten nur für ihre hohen Löhne möglichst hohe Leistungen pro Arbeitseinheit aus ihren Arbeitskräften herausholen, eine Lösung, die sich der deutsche Arbeiter niemals gefallen ließ oder läßt. Ganz anders geartet und unserem Empfinden mehr angepaßt ist das System Emersons. Ihm stellte sich die Aufgabe lediglich als Organisationsfrage dar. Sein Standpunkt betonte, daß die logische, wohldurchdachte Anordnung der Arbeitsgänge, der Werkdispositionen und Anordnungen genau so gut wirtschaftliche Erfolge herbeiführen müsse als das Zeitstücklohnverfahren. Wir können daher sagen, daß das eine System dem Arbeiter keine Zeit läßt, die er verlieren könnte, das andere System aber ihm keine Gelegenheit dazu geben will. Aus der Vereinigung der beiden Grundsätze ist dann im Laufe der Zeit das entstanden, was man erst wissenschaftliche, bald aber wirtschaftliche Betriebsführung nannte. Selten hat in den Köpfen der Außenstehenden so lange Zeit über einen Gegenstand so viel Unklarheit bestanden, als über diesen Begriff. Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, daß einige kleinere Bücher darüber trotz oder vielleicht gerade wegen ihrer glänzenden Darstellungsweise mit daran schuld sind, man denke nur an Primer of Scientific Management. Ganz eigentümliche, einseitig oberflächliche Auffassungen sind dadurch entstanden. Gegenwärtig liegt aber alles bei uns vor dem durch Ford zu Ehren gebrachten Montageband auf den Knien und hält den Fordismus für *die* Lösung. Dabei hat Ford sicher seine Haupterfolge seiner Geschäftstüchtigkeit zu verdanken. Das Montageband hat damit gar nichts zu tun. Es ist nur eine der Ausdrucksformen der Fließfertigung, die, für den einen Fall brauchbar, an anderer Stelle unmöglich sein kann. Die Hauptaufgabe des Ingenieurs, vor allem des Betriebsingenieurs, besteht doch darin, für jede Arbeit die wirtschaftlichste Ausführungsform zu finden, und hierin gibt es rechnerisch nachweisbare Grenzen, die den einzelnen Ausdrucksmitteln der Technik gesetzt sind. Kann etwa eine Werkstatt, die wenige Stücke mit vielen Operationen oder viele Stücke mit wenigen Operationen herausbringt, ein Montageband brauchen? Viele Stücke mit zahlreichen Operationen, das ist die einzige Bedingung, unter der ein Montageband lohnt. Ein Mißgriff in dieser Beziehung fand vor Jahren in einer Berliner Maschinenfabrik, die eine bestimmte landwirtschaftliche Maschine baute, eine recht ausdrucksvolle Illustrierung. Man wollte das Zusammenstellen auf das Montageband verlegen, verschrieb sich eine solche Einrichtung, baute sie auf, setzte sie in Gang und ließ sie dann stehen: die tägliche Ausbringung war nicht genügend, um sie in Bewegung zu halten, vor allem weil die Teile zum Zusammensetzen nicht herankamen! Außerdem konnte man die Erzeugnisse gar nicht absetzen. Unterlieferung und Absatz kamen nicht mit.

Vorläufig sind wir in Deutschland noch weit davon entfernt, das Montageband als die letzte Ausdrucksform der Werkstatt-Technik anzusehen. Das Montageband ist nur als mögliches Glied im Zuge einer großzügigen, bereits bis ins letzte durchgeführten Werkorganisation anzusehen. Wohl mag es unter allseitig erfüllten Bedingungen imstande sein, den Wirkungsgrad einer technischen Anlage um einige Prozent zu erhöhen, es mag die Dividende um etliches hinaufdrücken, aber — auch das Gegenteil kann der Fall sein. Fehlt ein Glied, ist eine Bedingung nicht erfüllt, so wird sich das rächen. Jede technische Anlage läßt sich mit einer großen Ankerkette vergleichen, deren Glieder Stück für Stück einzeln auf Festigkeit geprüft werden müssen. Ist ein einziges Glied zu schwach, so reißt die Kette an dieser Stelle, und alle anderen, mögen sie dreimal so stark sein, lassen sich nicht stärker beanspruchen als das schwächste Glied. Darum ist heute für die deutsche Industrie grundlegende Organisation der Betriebe und Werkstätten nach wissenschaftlichen, wirtschaftlichen, folgerichtigen Grundsätzen das erste Gebot, und die Einführung des Montagebands ist eine Frage von durchaus nebensächlicher Bedeutung. In vielen Fällen bedeutet seine Einführung genau dasselbe, wie wenn sich jemand für seine Stadteinkäufe einen hundertpferdigen Rennwagen anschafft. Leistungsfähigkeit und Ausnützbarkeit der Einzelteile einer Anlage müssen aufeinander abgestimmt sein, sonst schießt man Spatzen mit Kanonen.

Die Betriebsleute sind auch keineswegs entzückte Anhänger des Montagebands für alle Betriebe. Der Betriebsingenieur sieht seine dankbare Aufgabe darin, zunächst alle Glieder der langen Betriebskette einzeln zu ordnen, sie nach Bedarf zu verstärken und zu entwickeln. Hat er diese Aufgabe grundsätzlich und gründlich durchgeführt, so hat er auch ohne Montageband die Fließarbeit. Für viele unserer älteren Betriebe wären aber die Kosten einer solchen

Umstellung höher als wenn man die ganze Anlage neu bauen würde. Die orientalische Lösung mit einem Faß Petroleum und einem Streichholz wäre in solchen Fällen einfacher. Über kurz oder lang wird es daher bei ihnen heißen müssen: „Verschrottung". Wir sind noch nicht so weit, daß der Staat die Durchführung wirtschaftlicher Betriebsreformen im einzelnen Privatbetrieb überwacht. Obgleich die Erfahrungen in reinen Staatsbetrieben bisher nicht allzu ermutigend waren, könnte es nötig werden, wenn Zögern oder Mangel an Kapital zur Umstellung den wirtschaftlichen Wirkungsgrad des ganzen Landes bedrohen. Das Bestreben der Großindustrie zielt darauf ab, die Landeserzeugung zu kontingentieren und, wie es in Amerika längst der Fall ist, einzelnen besonders darauf zugeschnittenen Werken die Massenherstellung von Sonderteilen zu übertragen. Vergrößerung der Erzeugung und Verbilligung des Einzelteils wird die Folge sein. Auch die Güte des Erzeugnisses wird gewinnen. Die wirtschaftlichere Herstellung wird zunächst in einer Herabsetzung der erforderlichen Arbeitskräfte zum Ausdruck kommen, aber all denen, die das Gespenst fortschreitender Arbeitslosigkeit daraus auftauchen sehen, sei gesagt, daß mit Verbilligung und Verbesserung des Endproduktes auch die Absatzmöglichkeit im In- und Ausland zunimmt, daß die Umkehrung der passiven Handelsbilanz in eine aktive nur über den vorigen Weg der industriellen Krisis gehen kann und gehen wird.

Zunächst stellt sich also die Aufgabe der deutschen Industrieentwicklung als eine Fülle von Kleinarbeit dar, die erst geleistet werden muß, ehe man zur großzügigen Amerikanisierung des Betriebslebens übergehen darf, denn Rückschläge auf diesem Gebiet kommen teuer zu stehen. Die Industrie kann nicht wie ein waghalsiger Spieler viel auf eine Karte setzen, um mit einem großen Schlage Verlorenes oder Entgangenes wieder hereinzuholen. In mühseliger zäher Arbeit, in bescheidenem selbstverleugnendem Streben muß jeder Einzelne auf Verbesserung des Wirkungsgrades an seinem Teile hinarbeiten, damit in absehbarer Zeit das allgemeine Ziel erreicht werde und das Volksganze einem neuen Aufschwung entgegensehe. Und nicht im ideallosen, unkritischen Verlangen nach amerikanischer Rekordleistung allein darf das Ziel gesucht werden, das Streben nach höheren Wirkungsgraden muß stets von Rücksichtnahme auf moralische Werte begleitet sein, mit der technischen Vervollkommnung der Industrie muß die Hebung der psychologischen Werte im Arbeitskörper gepaart sein, denn nur so kann der Schwung zu höchster Leistung aufgebracht und der schließlich erreichbare hohe Standpunkt auch bewahrt werden.

Zur vierten Gießerei-Fachausstellung in Düsseldorf /

Der Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband, veranstaltete kürzlich seine 4. Gießerei-Fachausstellung in Düsseldorf, die den wissenschaftlichen Stand des Gießereiwesens in einer wissenschaftlichen Abteilung und die modernen Bedarfsstoffe und Maschinen in einer Firmenausstellung zeigte. Besonders auffällig gegenüber früheren Ausstellungen war das Eindringen der Betriebswissenschaft in die Gießerei. Eine besondere, nach Organisation, Selbstkostenrechnung, Betriebsrationalisierung und Fließarbeit geschiedene Abteilung behandelte dieses Gebiet. Zur Erläuterung des letzten Gebietes wurde auch eine kleine Gießerei mit etwa 20 Arbeitern im Betriebe vorgeführt, die nach dem Prinzip der fließenden Fertigung arbeitete.

Diese Arbeitsweise ist aus anderen Industriezweigen, insbesondere aus der Papierfabrikation, dem Müllereiwesen und der Zündholzerzeugung bereits bekannt. Auch in der Maschinenindustrie, in der Hauptsache in der feinmechanischen Industrie (Uhrenerzeugung), kennt man diese Arbeitsweise des ununterbrochenen Materialflusses vom Anfang bis zum Fertigerzeugnis. In Gießereien war dieses Prinzip jedoch bis jetzt in größerem Maßstabe nur in Amerika zur Anwendung gelangt.

Bisher hat man in Gießereien allgemein die Formen von Hand oder mit Maschinen hergestellt und sodann das geschmolzene Eisen zu den einzelnen Formplätzen gebracht. Die Formen mußten nebeneinander oder aufeinander gestellt werden, und der Transport des flüssigen Eisens erforderte umständliche Transporteinrichtungen. Diese Arbeitsweise beansprucht auch großen Aufwand an Raum und Arbeitszeit, da der Ausgangsstoff wie auch die fertige Ware vielfach bewegt werden müssen. Nach dem Prinzip der fließenden Fertigung im Gießereibetriebe sind aber die Arbeitsplätze der Former so anzuordnen, daß diese ihre Formen auf ein laufendes Transportband aufsetzen, das am Schmelzofen vorbeigeht, wo die Formen abgegossen werden, worauf sie bis zur

Abb. 1. Blick in den Gießereisaal Photowerkstatt Wilbrand
Die Dioramen rechts und links stellen den neuzeitlichen Gießereibetrieb dar

Ausleerstelle bzw. bis zum Putzraum weiterbefördert werden. Die leeren Formkästen und der Formsand werden von der Ausleerstelle selbsttätig wieder zu den Formplätzen zurückgeschafft.

Die Ausstellungsgießerei war ausgerüstet mit einem kleinen Kupolofen von etwa 1 t Stundenleistung, einem Bodenförderer als Gießband und einem Schwerkraftrollenförderer zur Rücklieferung der leeren Formkästen. Das Gießband wurde von drei Formmaschinen beliefert, der Sandtransport geschah zum Teil ebenfalls auf dem Schwerkraftrollenförderer, zum Teil mit Elektrokarren. Als Gegenbeispiel war im gleichen Raum eine Abteilung mit ruhender Fertigung untergebracht. Man sah den Unterschied in der Anordnung und der Leistung dieser beiden Abteilungen leicht an dem verschiedenartigen Platzbedarf der Formmaschinen (bei der fließenden Fertigung fallen die Stapelplätze ganz weg) und an dem umständlichen Eisentransport zu den Stapelplätzen.

Die Abteilung erregte allgemein großes Interesse, und es ist zu erhoffen, daß sich dieses Prinzip der Fließarbeit, das bis jetzt in Deutschland für Gießereibetriebe nahezu gar nicht angewendet ist, mehr und mehr einbürgert, insbesondere, wenn es sich um Massenfertigung handelt. Voraussetzung dafür ist allerdings weitgehende Normalisierung und Typisierung der Maschinenteile, wie sie in Amerika schon im weitesten Umfange durchgeführt ist. Nur unter dieser Voraussetzung kann bedeutende Verbilligung der Erzeugnisse durch wirtschaftliche Betriebsführung erreicht werden. L.



Photowerkstatt Wilbrand
Abb. 2. Blick in die Abteilung XV.
Die Prüfung des Gußeisens

Über Hochhäuser

Von Prof. A. Müllenhoff, Aachen

Unter dem Drucke der Wohnungsnot und des Geldmangels, der sich gerade auf dem Baumarkte besonders schroff zeigte, sind in zahlreichen deutschen Städten Entwürfe aufgetaucht zu Hochhäusern, Gebäuden mit zehn und mehr Geschossen. Sie geben einer großen Anzahl von Geschäften und Bureaus Unterkunft und machen damit viele Wohnungen frei. Während die einen im Bau der Hochhäuser fast ein Allheilmittel für das Wohnungselend unserer Großstädte erblickten, sah man auf der anderen Seite im Hochhaus nur den Anfang einer Entwicklung, die zum Bau richtiger Wolkenkratzer nach amerikanischem Vorbilde führen würde und uns damit all die Schwierigkeiten des Verkehrs brächte, von der man von drüben so viel hört. Andere Einwände gegen das Hochhaus, wie Rücksichten auf Feuersgefahr, Schwierigkeiten der Wasserversorgung, künstlerische Bedenken für das Stadtbild und dergleichen, werden zwar auch erhoben, sind aber leicht zu widerlegen, vor allem an Hand der Erfahrungen, die man anderorts, vor allem in den Vereinigten Staaten, gemacht hat, wo sich gerade richtig konstruierte Hochhäuser bei Erdbeben und Bränden, gegen die sich selbst der berühmte Brand von Hamburg nur unbedeutend ausnimmt, als die sichersten Bauten erwiesen. Sie haben nicht nur selbst dem Feuer widerstanden, sondern ihm unter Umständen sogar Halt geboten. In anderen Fällen (Abb. 1) sind zwar Hochhäuser ausgebrannt, dabei aber nur so wenig beschädigt worden, daß sie nach kürzester Frist wieder benutzbar waren. Inzwischen sind auch in Deutschland mehrere Hochhäuser entstanden. Dabei hat sich gezeigt, daß Hochhäuser eine überraschende Belebung des Stadtbildes bringen können. Die befürchteten Verkehrsschwierigkeiten sind zu vermeiden, solange der Bau der Hochhäuser nicht einer wilden Spekulation überlassen wird, sondern nach reiflicher Überlegung durch die für die Entwicklung unserer Städte verantwortlichen Stellen nur an einzelnen geeigneten Punkten geschieht. Die Lösungen, die unsere deutschen Architekten dann für die künstlerische Gestaltung gefunden haben, sind den besten amerikanischen Bauten, wie die letzten Wettbewerbe deutlich zeigen, mindestens gleichwertig (Abb. 2 u. 3). Ferner besteht wohl bei uns keine Gefahr, daß unsere Hochhäuser die riesenhaften Maße der Neuyorker Bauten annehmen, selbst wenn sich die ersten Hochhäuser in jeder Hinsicht bewähren. Fast keine unserer deutschen Großstädte hat in erreichbarer Tiefe Felsuntergrund wie die meisten amerikanischen Großstädte. Bauten von 30 oder gar 40 Stock Höhe würden daher kaum zulässig sein; eine Gründung, die ausreichende Sicherheit gegen ungleichmäßiges Setzen böte, würde unverhältnismäßig teuer werden.

Die Verteilung der Hochhäuser auf einzelne, nach städtebaulichen Erwägungen ausgewählte Punkte beschränkt ihre Zahl und hebt damit die Verkehrsschwierigkeiten, die sich bei ganzen Straßenzügen mit solchen Riesenbauten (Abbildung 4), wie sie in Neuyork bestehen, naturgemäß ergeben; strömen dort doch aus vielen Gebäuden um die Stunde, da alle Bureaus schließen, Tausende, ja über Zehntausende von Menschen aus einzelnen Häusern auf die Straße, deren Andrang Straßenbahnen, Untergrundbahnen und Hochbahnen dann natürlich nicht mehr fassen können.

Für uns ist es auch selbstverständlich, daß so bedeutende Bauwerke nur von der Hand der besten Künstler gestaltet werden dürfen — und damit schwindet die Gefahr einer Verunstaltung des Straßenbildes unserer



Abb. 1. Das Spreckels-Gebäude war beim **Brand von San Franzisko** völlig ausgebrannt, aber nach wenigen **Wochen** wieder beziehbar

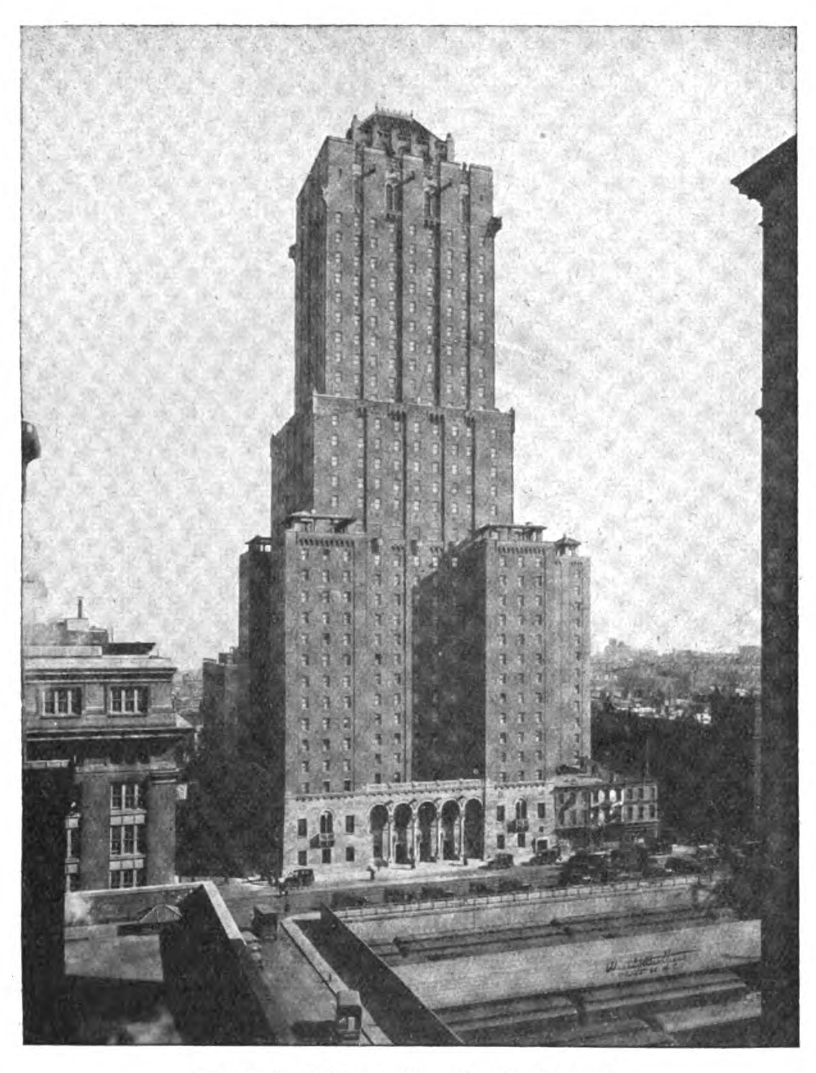


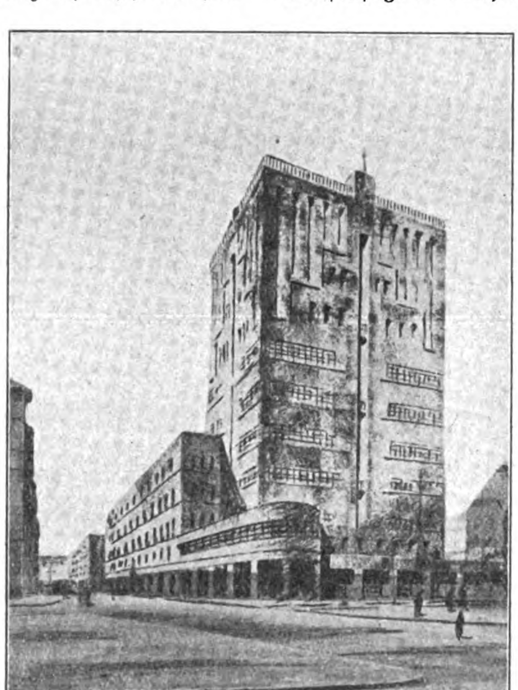
Abb. 2. Hotel Shelton, Neuyork. Erbaut 1922—23
Eines der schönsten neueren Hochhäuser in Amerika

Städte, die überängstliche Gemüter wohl erschreckt hat. Im Gegenteil, es ist zu erwarten, daß sich unsere Großstädte bald bemühen werden, das schönste Hochhaus zu besitzen, wie sie in früheren Zeiten wetteiferten, das schönste Münster, den schönsten Dom zu haben. Es scheint sogar, daß unsere Architekten gerade durch diese und verwandte neue Aufgaben wieder auf dem Wege sind zu einem eigenen neuen Stil unserer Zeit, der unserer ganzen künstlerischen Kultur neue Bahnen weisen wird.

Die meisten deutschen Hochhäuser sind als Eisenbetonbauten ausgeführt; soviel bekannt, sind nur das Borsighaus in Berlin-Wittenau und das Aachener Lochnerhaus wie fast alle Hochhäuser in Amerika, als Eisengerippbauten hergestellt. Bei dieser Bauweise wird zunächst ein vollständiges Gerippe aus eisernen Stützen und Trägern aufgestellt, die dann sämtliche Wände, auch die Umfassungswände, und Decken zu tragen haben. Es ist deshalb ohne weiteres möglich und ein oft gebrauchtes Verfahren, die obersten Stockwerke fertigzustellen, ehe man anfängt, die unteren Geschosse auszumauern (Abb. 5). Diese Bauart hat den Vorteil, daß man die Eisenteile in der Werkstatt fertigen und sehr rasch aufstellen kann. Der weitere Ausbau kann dann oben und unten gleichzeitig erfolgen, so daß der Bau wesentlich schneller voran geht, als beim Eisenbetonbau, wo selbst

bei Verwendung der neuen schnellbindenden Zemente jedes Geschoß mehr oder minder lang zum Abbinden in der nebenbei recht teuren Schalung stehen muß, ehe mit dem nächsten Stock neue Lasten aufgebracht werden dürfen. Diese Baubeschleunigung bedeutet aber eine sehr erhebliche Zinsersparnis.

Hierzu kommen zwei andere große Vorzüge der Eisenbauweise: die Stützenquerschnitte sind weit kleiner, es geht also viel weniger Raum verloren als bei Eisenbetonbauten. In einem zwölfgeschossigen Bau mit 24 Hauptstützen beträgt in einem bestimmten Falle die durchschnittliche Platzersparnis bei eisernen Säulen für jede Säule im Mittel etwa 0,50 m² in jedem Geschoß; der gesamte Platzgewinn also 144 m². Rechnet man auch nur die Hälfte davon als vermietbaren Raum, so wird bei einem Mietpreis von nur 80 M. für den m² ein Mehreingang an Mieten von rund 6000 Mark erzielt, der also Mehrkosten des Eisenbaues bis zu etwa 60 000 Mark decken würde. In diesem Falle waren die Mehrkosten tatsächlich ungefähr von dieser Höhe.


Abb. 3. Das Lochnerhaus in Aachen wird zurzeit nach Plänen von Prof. Fahrenkamp gebaut

Außerdem ist es bei der Eisenbauweise leichter, nachträglich größere oder kleinere Änderungen vorzunehmen. Man hat in solchen Bauten, z. B. ohne die oberen Geschosse zu räumen, in den unteren Geschossen nachträglich große Säle eingebaut, dazu Stützen im vierten oder fünften Geschoß auf große Träger gesetzt und die darunter liegenden Teile weggenommen.

Andererseits muß zugegeben werden, daß eiserne Stützen bei nicht ganz sorgfältiger Umhüllung anrosten oder im Falle eines Brandes sich an einzelnen Stellen so weit erhitzen können, daß sie ihre Tragkraft verlieren, so daß schwere Schäden eintreten können, was bei Eisenbetonbauten wohl weniger zu fürchten ist. Beide Bauweisen sind vom technischen Standpunkt aus wohl als gleichwertig zu bezeichnen, so daß wirtschaftliche Gesichtspunkte entscheiden werden, welche Bauweise vorzuziehen ist. Unter Berücksichtigung aller Umstände dürfte meist das Eisen vorteilhafter sein.

Die vielseitigen Einrichtungen für die Be- und Entwässerung, Beleuchtung, Lüftung und Beheizung eines solchen Hochhauses, die Aufzüge und sonstigen Erleichterungen des Verkehrs, die Annehmlichkeiten, die das Arbeiten in einem solchen Hause vor allem in den oberen Geschossen hoch über dem Lärm und Staub der Straßen bringt, können nur eben erwähnt werden; zu tadeln ist aber, daß bisher fast alle deutschen Hochhäuser im Vergleich zu denen des Auslands etwas kärglich mit Aufzügen versehen sind. Die bei uns beliebten Paternosterwerke, so bequem sie auch sind, reichen für die hier in Frage kommenden Höhen kaum mehr aus. Da die Schächte für die Paternoster auch nicht wie Aufzugsschächte mit feuersicheren Türen abgeschlossen werden können, sind sie auch im Falle eines Brandes nicht unbedenklich: das Feuer kann durch sie u. U. auf höhere Geschosse übergreifen, dazu können auf diesem Wege die Obergeschosse verqualmen. Mit Rücksicht auf diese Gefahr der Verqualmung sollten auch die Treppen, welche ja doch in der Regel kaum benutzt werden, am besten getrennt von den Aufzügen und womöglich außerhalb des eigentlichen Gebäudes, etwa in einer Nische zwischen zwei vorspringenden Flügeln, liegen, so daß sie mindestens nach einer Seite völlig frei sind.

Nur metallene Fenster- und Türrahmen zu verwenden, wie es in Baltimore nach dem großen Brande geschah, verbietet uns zurzeit unsere Armut, ebenso wenig dürften innere und äußere Rohrleitungen mit Sprengdüsen, die sich bei Überschreitung einer bestimmten Wärme von selbst öffnen sollen, erschwinglich sein; ihre Wirksamkeit ist ohnehin unsicher.



Abb. 4. Blick in eine Straße in Neuyork. Die Straße mit ihren zahlreichen Hochhäusern wirkt schluchtartig

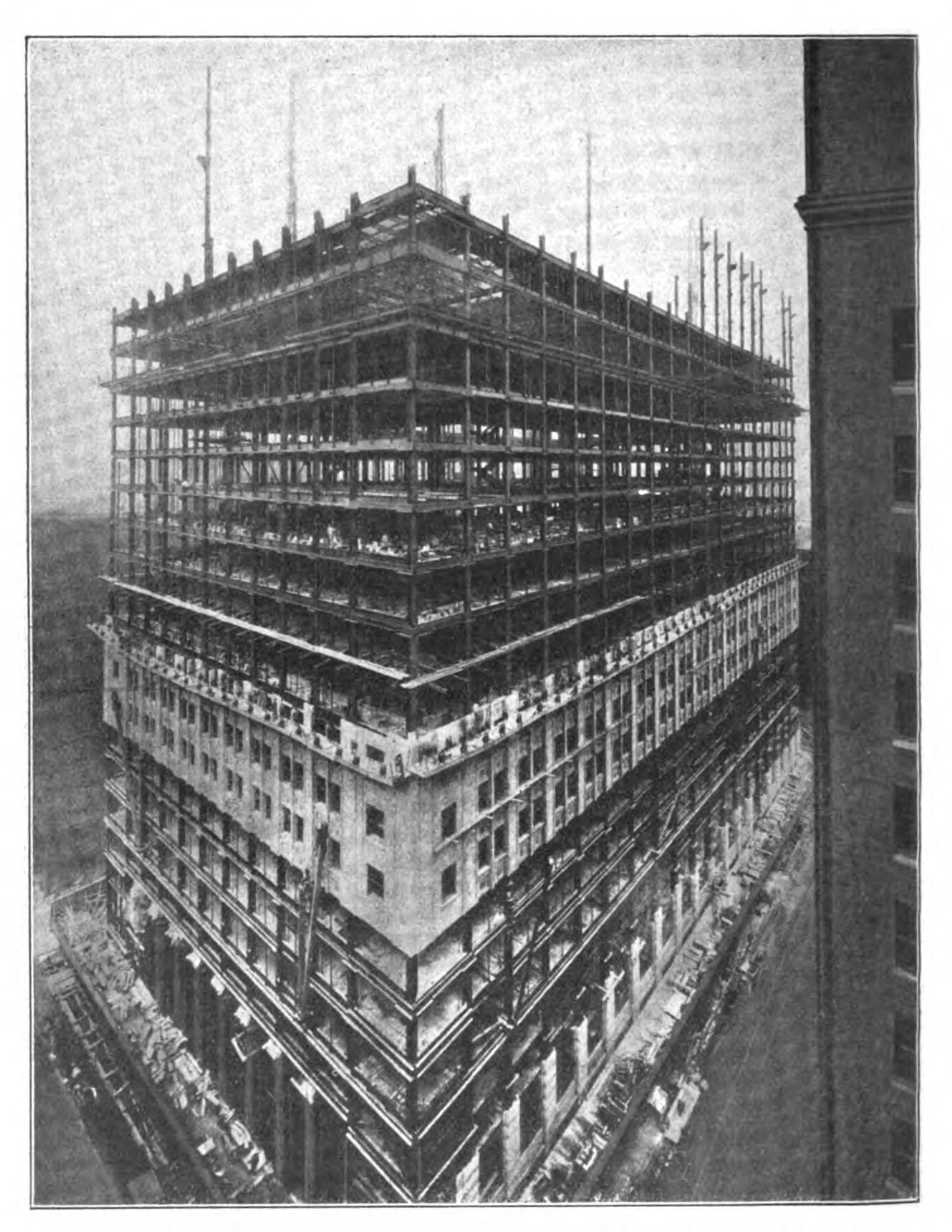


Abb. 5. Bau eines amerikanischen Hochhauses. Die Ausmauerung erfolgt ganz beliebig oben oder unten

Dagegen sind besondere Feuerpumpen und Löschleitungen und die Anordnung eines Hochbehälters an der höchsten Stelle des Hauses, der auch die Spül- und Waschwasserleitungen des Gebäudes speist und selbsttätig aufgefüllt wird, wohl allgemein ausgeführt und als durchaus zweckmäßig erkannt. Wir dürfen erwarten, daß die Hochhäuser sich, wenn ihre Annehmlichkeiten erst allgemeiner bekannt sind, rasch in unseren Großstädten einbürgern werden. Möchten sich überall weitblickende Städtebauer mit fähigen Künstlern zusammenfinden, die sie ausgestalten zu ragenden Zeugen des Arbeitswillens unserer Zeit.

Das elektrische Härten, Glühen und Nietenwärmen

Von Oberingenieur Rich. Baumann, Kassel

In der Metallindustrie und in den keramischen wie in kunstgewerblichen Werkstätten finden außer den Elektrowerkzeugen und elektrischen Schweiß- und Nietmaschinen die elektrischen Härte-, Glüh- und Muffelöfen sowie die elektrischen Nietwärmer mehr und mehr Verwendung.

Der seit Kriegsende stets wachsende Bedarf an hochleistungsfähigen Werkzeugen, Drehstählen, Fräsern und Bohrern, die als Hochleistungsstähle bekannt sind und heute mit früher nie gekannten Umfangs- und Schnittgeschwindigkeiten arbeiten, hat wesentlich zur Vervollkommnung der heutigen Härtetechnik beigetragen. Der chemische Aufbau dieser edleren Werkzeugstähle erfordert gegenüber den gewöhnlichen eine ganz besondere Wärmebehandlung, die sich durch drei verschiedene Zustände, nämlich in mechanischer, chemischer und physikalischer Hinsicht unterscheiden. Im letzteren Falle ist der Stahl nicht magnetisierbar und hat bei niederer Streckgrenze und hoher Bruchdehnung sehr geringe Leitfähigkeit für Wärme und Elektrizität, der perlitische Stahl dagegen ist magnetisierbar. Der erste Fall ist gekennzeichnet durch hohen Leitungswiderstand gegen Wärme und Elektrizität und geringere Dehnung bei hoher Härte.

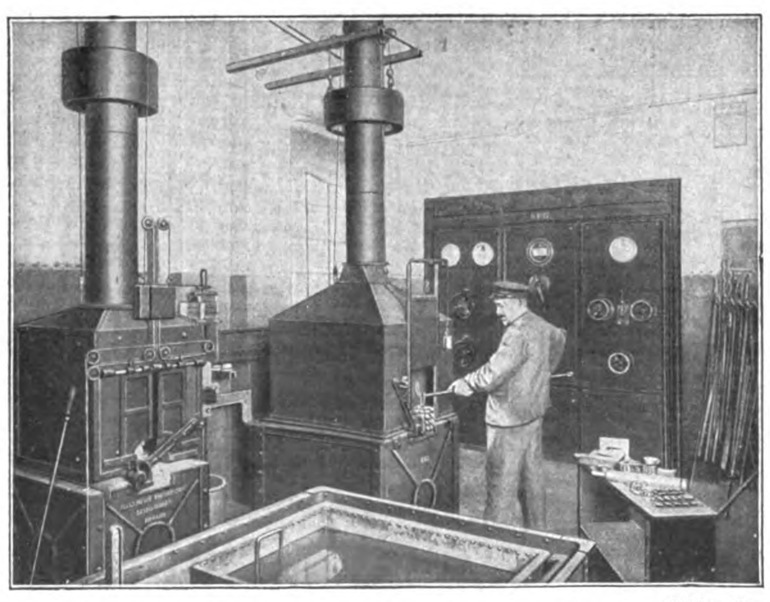
Wenn man den gewöhnlichen Kohlenstoffstahl, d. h. den gewöhnlichen Werkzeugstahl, auf eine Temperatur von 700° bis 900° erhitzt und dann abschreckt, erhält man schon die zum Schneiden erforderliche Härte je nach dem Kohlenstoffgehalt. War die Temperatur beim Abschrecken in Öl oder Wasser hoch, so tritt eine vollkommene, tief in das Innere des Stahles eindringende Härtung ein. Für alle anderen, außer Kohlenstoff und Eisen, auch Wolfram, Silizium, Mangan, Chrom, Molybdän usw. enthaltenden Stähle, also Hochleistungsstähle, sind zum Härten weit höhere Temperaturen — bis zu 1300° — erforderlich. Da bei der Härteerwärmung im Stahl gewisse Veränderungen des Gefüges eintreten, die beim Abschrecken gewissermaßen festgehalten werden, ist es unbedingt notwendig, die betreffenden Höchsttemperaturen während beliebig langer Zeit festhalten oder sie innerhalb bestimmter Grenzen regulieren zu können.

Beim Härten mit Koks, Gas, Öl usw. wird wie bei jedem andern Ofen ein sehr großer Teil der in den erzeugten Verbrennungsgasen enthaltenen Wärme durch die Züge abgeleitet und geht der Beheizung des zu härtenden Stahles somit verloren.

Beim elektrischen Härten aber werden die zu härtenden Stücke von einem Schmelzbad, das bei Temperaturen bis etwa 900° aus Chlorbarium und Chlorkalium, bei höheren bis zu 1300° C reichenden Temperaturen allein aus Chlorbarium besteht, aufgenommen.

Das Bad wird von einem starken elektrischen Strom durchflossen und zwar derart, daß an je zwei gegenüberliegenden Seiten im Innern des Bades Elektrodenpaare angeordnet sind.

Zum Anheizen des Ofens bis zur Schmelze der Metallsalze, die erst in flüssigem Zustande Leitfähigkeit besitzen, bedient man sich einer Bogenlampenkohle, die zwischen die Elektroden gehalten wird. Die Kohle wird sofort in



AEG., Bln.
Abb. 1. Glüh- und Härteanlage mit zwei elektrisch geheizten Salzbadöfen für Wechselbetrieb

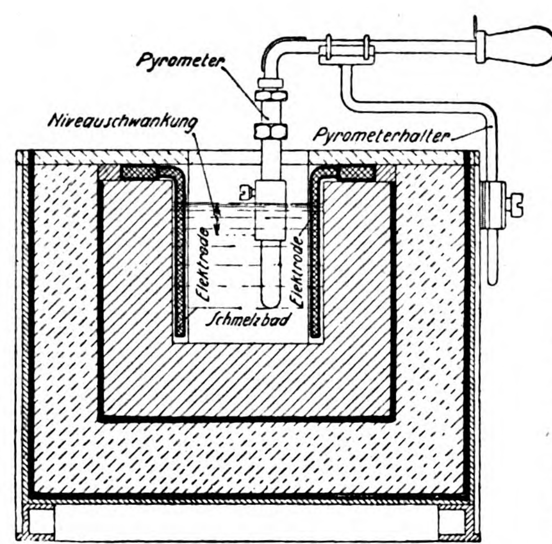


Abb. 2. Längsschnitt des elektrischen Salzbadofens

Weißglut kommen, wobei das sie umgebende Salz zum Schmelzen gebracht wird.

Als Stromart kommt nur Wechselstrom in Frage, weil bei Anwendung von Gleichstrom eine elektrolytische Zersetzung des Bades eintreten würde. Die Elektroden sind mit einem regulierbaren Transformator verbunden, der zur Umformung der Netz- in die Gebrauchsspannung dient.

Die Temperatur des Salzbades kann also durch entsprechende Zu- oder Abschaltung der Transformatorwindungen in bequemster Weise reguliert werden. Darin besteht der Hauptvorzug des elektrischen Härtens und Nietenanwärmens. Man erreicht neben den Höchsttemperaturen, die zum Härten und Anwärmen der Nieten notwendig sind, eine außerordentliche Gleichmäßigkeit in der Erwärmung und ein leichtes Konstanthalten der Temperaturen. Die Zeit des Anwärmens beträgt nur 1/4 bis 1/3 von der bei andern Öfen erforderlichen Zeit. Die Erwärmung geschieht unter vollkommenem Luftabschluß, wodurch die sonst auftretende Oxydation, d. h. Zunderbildung, vermieden wird, die namentlich bei den Nieten sehr unerwünscht ist.

Neuerdings werden die elektrischen Chlorbariumöfen in einem besonderen Verfahren der A.E.G. auch zur Einsatzhärtung, also zur Oberflächenhärtung, verwendet.

Dieses Verfahren beruht hauptsächlich darauf, daß die Härtestücke mit einer nicht abspringenden Paste als Kohlungsmittel überzogen werden. Dadurch ist die Möglichkeit zu genauen Abgrenzung der zu härtenden Stellen gegeben. Der Hauptvorteil hierbei ist wiederum die gleichmäßige Erwärmung und die kurze Zeit des Härtens.

Das Salzbad, das in diesem Falle auf 900° erwärmt wird, dient als Wärmeleitmittel.

Die Glühdauer beträgt je nach der Größe der zu härtenden Stücke zwischen 30 Minuten und 3 Stunden. Dabei wird eine Härteschicht von 1 mm erzielt.

Beim elektrischen Nietwärmen kommen alle Nachteile des Schmiedefeuers, nämlich Wärmeverluste durch Strahlung, Unterhaltung des Feuers, Verschlechterung der Luft infolge Rauch- und Kohlenoxydgas und die Gefahr des Verbrennens der Niete in Fortfall.

Die Bedienung des elektrischen Nieterhitzers ist einfacher als die eines Nietfeuers, die Leistungsfähigkeit zwei- bis dreimal so groß.

Die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Härte- und Nieterhitzanlagen wird naturgemäß dort besonders groß, wo billiger Brennstoff oder reiche Wasserkräfte zur wohlfeilen Erzeugung des elektrischen Stromes zur Verfügung steht. Aber auch ohnedies wird sich gerade für kleine Betriebe das elektrische Härten, Glühen und Nietenwärmen empfehlen, wenn man in Betracht zieht, daß das bessere Arbeitsverfahren mit elektrischer Erwärmung einen sicheren Schutz gegen Verbrennung, falsches Härten und Kaltbleiben gewährt.

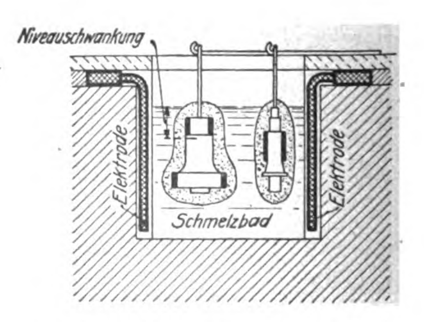


Abb. 3. Mit Kohlungspaste und Isolier- und Bindemittel zubereitetes Einsatzgut im elektrischen Schmelzbad

Die Universität Tucumán in Argentinien / Von Prof. Dr. J. Würschmidt, Tucumán

Daß Buenos Aires, eine Zweimillionenstadt mit einer Flächenausdehnung größer als Berlin und Paris, die in den letzten Jahrzehnten rasch zu ihrer heutigen Größe herangewachsen ist, auch an der Spitze des wissenschaftlichen und technischen Lebens von Argentinien marschiert, ist nicht weiter verwunderlich. Auch daß La Plata, die Hauptstadt der Provinz Buenos Aires, eine bedeutende Universität besitzt, an der zahlreiche deutsche Gelehrte seit Jahren erfolgreich tätig sind, erscheint natürlich. Daß es aber auch im Inneren des ausgedehnten Landes bedeutende Kulturzentren gibt, deren Wissenschaft und Technik die Entwicklung der Provinzen befruchten, darüber bestehen wohl überall in Europa keine oder nur ganz verschwommene und unklare Vorstellungen. Der Hauptgrund dafür ist wohl vor allem der Mangel an brauchbaren Beschreibungen von Land und Leuten im Inneren Argentiniens; vieles, was darüber geschrieben wurde, ist veraltet und entspricht nicht mehr den heutigen Verhältnissen, anderes genügt nur in bestimmten Richtungen, weil nur ein Spezialgebiet, seien es geographische, geologische oder ethnographische Verhältnisse, berücksichtigt ist.

So dürfte es auch kaum allgemein bekannt sein, daß die am dichtesten bevölkerte Provinz des Landes nicht etwa eine der Provinzen der Ostküsten ist, sondern die im Nordwesten des Landes herrlich gelegene Provinz Tucumán am Fuß der Anden, deren gleichnamige, etwa 130 000 Einwohner zählende Hauptstadt den Mittelpunkt der argentinischen Zuckerindustrie bildet. Daß hier die Erklärung der Unabhängigkeit Argentiniens ihren Ursprung hatte, sei nebenbei erwähnt.

Im Jahre 1914 war in Tucumán eine „Universität" eröffnet worden, die zunächst nur eine Institution der Provinz war, aber 1921 zur

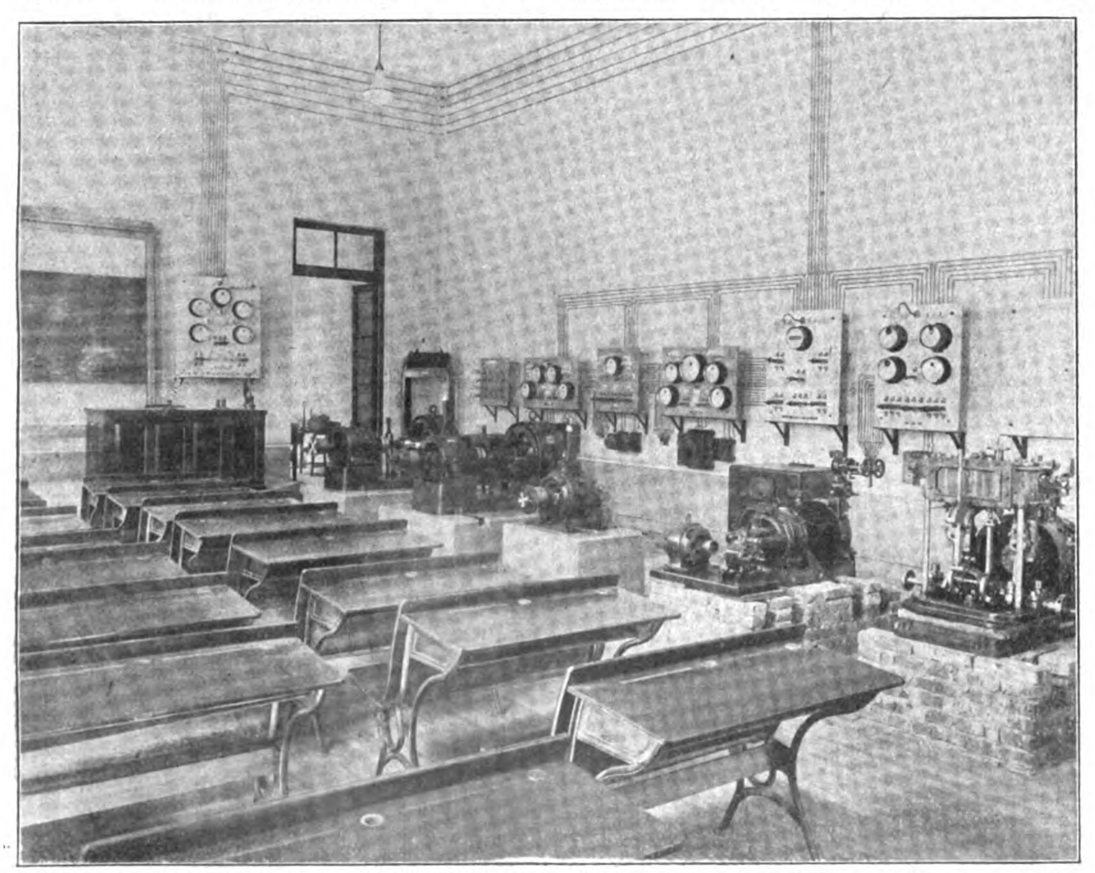


Abb. 1. Der elektrotechnische Hörsaal der Universität Tucumán. Die Einrichtung eines elektrotechnischen Laboratoriums steht unmittelbar bevor

Staats- oder Nationaluniversität umgewandelt wurde und damit den oben genannten sowie den anderen alten Universitäten des Landes, wie Córdoba, ebenbürtig an die Seite trat. Die Universität Tucumán, an deren Spitze seit seiner Wahl 1923 Dr. Terán steht, unterscheidet sich in einigen Punkten wesentlich von der Art der Hochschulen, die wir als Universitäten zu bezeichnen pflegen. Zunächst besteht sie nicht aus den althergebrachten vier oder fünf Fakultäten unserer deutschen Universitäten, sie umfaßt nur zwei Fakultäten, eine Ingenieurfakultät und eine pharmazeutisch-hygienische Fakultät. Auf die Angliederung anderer Fakultäten hat sie von Anfang an bewußt verzichtet, da die Ausbildung des anderen akademischen Nachwuchses bereits durch entsprechende Fakultäten der übrigen Universitäten gewährleistet ist. Sie sieht vielmehr ihre Hauptaufgabe darin, eine gründliche Ausbildung in den zwei Berufen zu schaffen, die für die technische und allgemeine Entwicklung des argentinischen Nordens am wichtigsten sind. In erster Linie handelt es sich um die Ausbildung von Ingenieuren, die in der Industrie des Landes, vor allem in den zahlreichen Zuckerfabriken, ihre Beschäftigung finden sollen. Deshalb sind neben den Grundfächern, wie sie an unseren technischen Hochschulen gelehrt werden, und den auf ihnen aufbauenden technischen Fächern gewisse Sondergebiete wie Chemie und Technologie des Zuckers, oder Geologie und Mineralogie, ferner industrielle Chemie, besonders berücksichtigt. Die pharmazeutische Fakultät umfaßt ebenso wie die Ingenieurfakultät einen vierjährigen Lehrgang und gibt ihren Studenten neben den eigentlich pharmazeutischen Fachkenntnissen auch solche aus Medizin (bes. Parasitologie, Hygiene und Tropenkrankheiten), was in einer dem subtropischen Klima angehörigen und z. B. von Malaria nicht ganz freien Provinz von ungeheurer Wichtigkeit ist.

Ein zweiter Punkt, worin sich die Universität von den unsrigen unterscheidet, ist die enge Angliederung verschiedener anderer Schulen, die zwar eigene Lehrkörper besitzt, jedoch in der



Abb. 2. Ein chemisches Arbeitszimmer der Universität Tucumán

Leitung der Universität und deren Verwaltungsrat unterstehen, in dem sie auch durch Delegierte vertreten sind. Hier sind ein technisch-industrielles Institut, das etwa einem unserer deutschen Technika entspricht, eine aus verschiedenen Abteilungen bestehende Handwerkerschule, eine Frauenschule, eine Schule für Mechanik und Elektrizität (Abendkurse), endlich eine Handelsschule zu nennen. Die Bedeutung solcher Schulen für die Weiterbildung der wirklich strebsamen und wissensdurstigen Volksteile liegt auf der Hand, besonders in einem Lande, dessen normale Volksschule sich wenigstens in ihren höheren Klassen keines allzu lebhaften Besuches erfreut.

Daß die Universität endlich auch als wissenschaftliches Zentrum durch enge Verbindung mit einem naturwissenschaftlichen Museum, durch naturwissenschaftlich-technische Forschungsarbeit, durch ihre Bibliothek, durch Verbreitung landwirtschaftlicher und sanitärer Kenntnisse in den weitesten Kreisen der Bevölkerung der Provinz tätig ist, sei noch erwähnt.

So bietet sich hier im Nordwesten Argentiniens das Bild eines wissenschaftlich-technischen Zentrums, das zwar in manchen Zügen von dem althergebrachten abweicht, aber eben gerade deshalb der Beachtung und Würdigung wert erscheint, weil es das unleugbare Anzeichen einer einsetzenden wirtschaftlichen Entwicklung ist, die von uns nicht unbeachtet bleiben darf. Immer wieder wird darauf hingewiesen, daß sich die deutsche Industrie im Welthandel neue Absatzgebiete suchen muß, die einen Ersatz für die im Kriege verloren gegangenen Handelsbeziehungen bilden können. Um so wichtiger ist es daher, die Augen unserer Industrie und des Exports auf jene stark aufblühende Gegend zu lenken, solange dort noch Aussicht auf Absatz besteht.

Ein neuer Verbrennungsmotor

Hermann Göthesen, ein Uhrmacher in Rjukan (Norwegen), hat in vierjähriger Arbeit einen neuen Motortyp geschaffen, auf den Patent genommen ist. Die neue Kraftmaschine soll mit einem Zylinder das gleiche leisten, wie ein gewöhnlicher Verbrennungsmotor mit vier Zylindern gleicher Bohrung. Außerdem soll er sehr leicht sein und weit geringere Reibung als andere Verbrennungsmotoren aufweisen. Angeblich handelt es sich um einen neuen Eintaktmotor, der jeden Hin- und Hergang des Kolbens zur Kraftleistung ausnützt. Ob es sich dabei nicht doch nur um einen doppeltwirkenden Zweitaktmotor handelt, bleibt abzuwarten. Ein norwegisches Konsortium hat die Auswertung des Patents für die ganze Welt übernommen. F. M.

Rauchfreie Preßkohlen aus Kohlenstaub

Das Bestreben der Technik zielt darauf ab, die von der Natur gebotenen Rohstoffe immer vollkommener und wirtschaftlicher auszunützen. Eine neue schwedische Erfindung will Kohlenpulver und Gestübe (Gemenge aus Kohlenstaub und ähnliches) in Preßkohlen verwandeln. Da es sich hierbei um rauchfreie Preßkohlen handelt, scheint das Verfahren sehr aussichtsreich. Die Schwierigkeit bei Ausarbeitung der neuen Methode war, an Stelle des bisher angewandten stark Rauch entwickelnden Peches ein anderes geeignetes Bindemittel zu finden; woraus es besteht, ist Patentgeheimnis. Nach Angabe des Erfinders, des Direktors Hj. Klint in Norrtälje, soll es ein ziemlich wertloses Abfallerzeugnis sein, das in großen Mengen erhältlich ist. Bei einem Eisenwerk an der Ruhr wurden Versuche zur Herstellung in großem Maßstab vorgenommen. Man erreichte dabei eine Erzeugnisleistung von drei Tonnen in der Stunde. Im Reichstagsgebäude in Stockholm wurden unter Leitung eines Sachverständigen auf dem Gebiet der Heizungstechnik über ein Vierteljahr lang Heizversuche mit dem neuen Feuerungsmaterial angestellt, die gute Ergebnisse brachten. Auch die schwedische staatliche Prüfungsanstalt hat sich nach Untersuchung der Preßkohlen günstig über Wärmewerte und Aschengehalt ausgesprochen. Eine ausgezeichnete Haushaltsfeuerung erhält man durch Brikettierung von Anthrazitgestübe oder durch Mischung von gleichen Mengen Holzkohlen- und Anthrazitgestübe. Die neuen Preßkohlen haben eirundliche Form, sind fest und hart und rußen nicht. Bei Holzverkohlung erhält man bis zu 20 % Gestübe, das durch Brikettierung ausgenutzt werden kann. Eine Frage von großer Bedeutung ist auch das Verkohlen und Brikettieren von Sägespänen, womit man seit einiger Zeit in Karlstadt, Schweden, erfolgreiche Versuche macht. Nunmehr baut man in Wärtahamn in der Nähe von Stockholm eine Fabrik, die eine Leistungsfähigkeit von bis zu 10 000 Tonnen Preßkohlen pro Jahr erhalten soll. An Hand des Voranschlags glaubt man in Stockholm das Hektoliter Anthrazitbriketts für 5 Kr. verkaufen zu können, während gegenwärtig der Preis pro Hektoliter Anthrazit 8 Kr. beträgt. F. M.

Das Spullerseewerk / Ein neues Großkraftwerk zur Elektrifizierung der Arlbergbahn

Die Elektrifizierung der Arlbergbahn wurde durch österreichisches Gesetz vom Jahre 1920 beschlossen. Die Arbeiten hierfür sind inzwischen so weit vorgeschritten, daß man zu Beginn des laufenden Jahres an die Inbetriebnahme denken konnte. Die Vorteile der Elektrifizierung liegen vor allem in der bedeutenden Kohlenersparnis, da zur Erzeugung der elektrischen Energie Wasserkräfte zur Verfügung stehen; daneben wird durch die nunmehr mögliche Verkürzung der Fahrzeiten und die Vergrößerung der Zuglasten eine bedeutende Erhöhung der Streckenleistung erreicht.

Für die Energieversorgung der Arlbergbahn sind zwei Kraftwerke bestimmt: Das Ruetzwerk und das Spullerseewerk. Beide zusammen können jährlich etwa 64 Millionen Kilowattstunden (kWh) liefern, während unter Zugrundlegung der Verhältnisse von 1913 für den Betrieb nur 43000000 kWh erforderlich sind. Die beiden genannten Werke können also den Energiebedarf mehr als decken.

Das Ruetzwerk nutzt das 180 m betragende Gefälle des Ruetzbaches zwischen Fulpmes und der Einmündung in die Sill aus. Ursprünglich für die Mittenwaldbahn erbaut, deren österreichische und bayrische Teilstrecken es seit 1912 mit Strom versorgte, mußte es, als es zur Stromlieferung für die Arlbergbahn herangezogen wurde, bedeutend erweitert werden. In seiner heutigen Form steht es seit Mitte 1923 ohne Störung im Betrieb.

Das Spullerseewerk mußte neu angelegt werden. Es liegt an der Westgrenze des Arlbergs bei Danöfen. Sein nutzbares Gefälle von rund 800 m soll die gesamte Jahresniederschlagsmenge des 1800 m hoch gelegenen Spullersees ausnützen. Durch Aufführung zweier Staumauern wurde das natürliche Becken des Sees, das bei 19 m größter Tiefe etwa 2000000 m^3 faßte, derart vergrößert, daß der nutzbare Inhalt jetzt rund 13500000 m^3 beträgt. Die größere, südliche, Sperrmauer besteht aus 57000 m^3

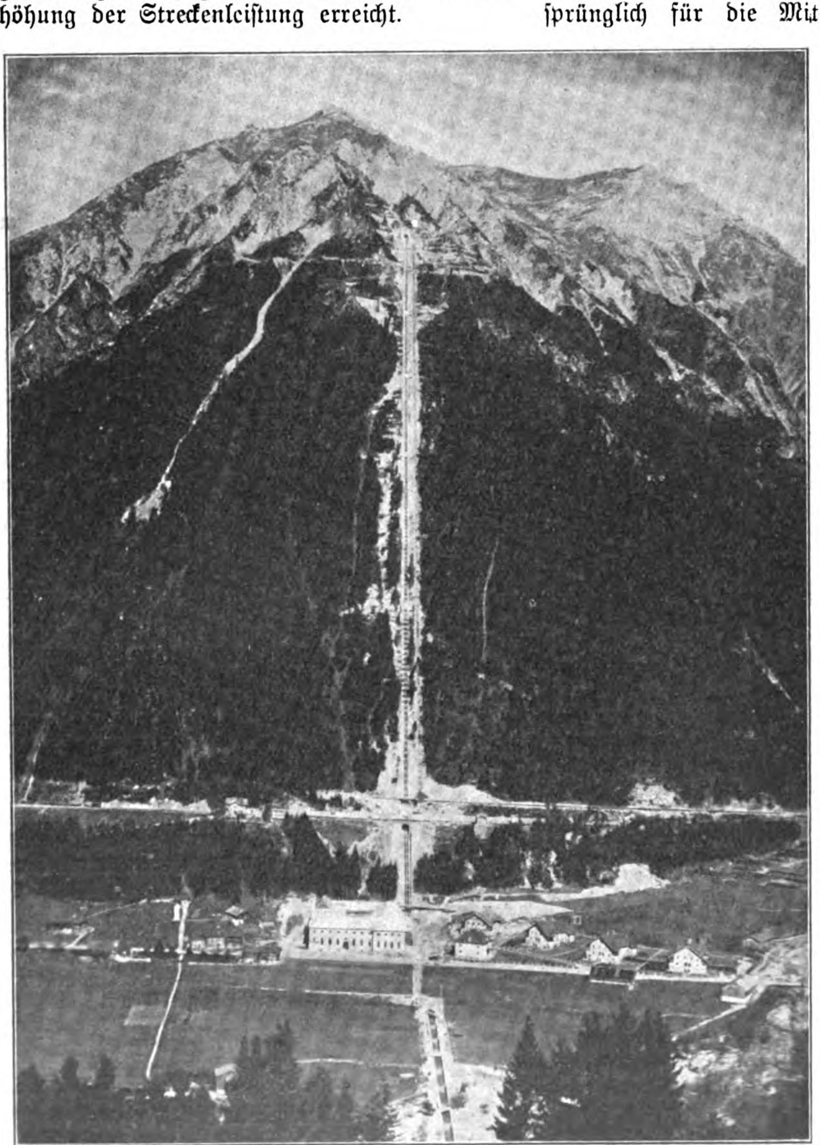


Abb. 1. Kraftwerk Danöfen mit der Druckrohrleitung vom Wasserschloß bis zum Krafthaus

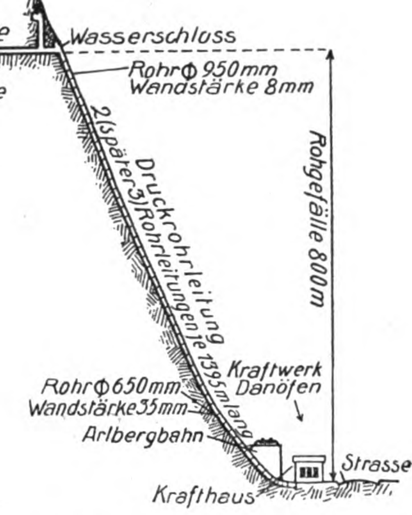


Abb. 2. Speicherfähigkeit des Spullerseewerkes 13,5 Millionen m³ Wasser
In trockenen Jahren gespeicherte Energie 18 Millionen kWh
In feuchten „ „ „ 40 „ „

Krafthaus: 3 (später 6) Freistrahlturbinen zu je 8000 PS und 3000 kVA.
Spitzenleistung auf 30 Min. 5400 kVA
„ auf 6 Min. 7500 kVA

Mauerwerk, die kleinere, nördlichste, aus 21 000 m³.

Ursprünglich war geplant, den See mit dem Wasserschloß durch einen 1830 Meter langen Druckstollen zu verbinden. Auf Grund vorgenommener Versuche wurde aber die Ausführung eines Druckstollens aufgegeben und nur ein Verbindungsstollen gebaut, der die Rohrleitung von 1400 mm lichter Weite und 6 mm Blechstärke aufzunehmen hatte.

Vom Wasserschloß aus führen dann zwei Druckrohrleitungen am Bergabhang hinab und unter dem Körper der Arlbergbahn hindurch zum Krafthause. Vom Eisenbahnzug aus sieht man sehr gut, wie beide Leitungen schnurgerade den Berg herunterkommen. Die Rohre haben oben einen lichten Durchmesser von 950 mm bei 8 mm Wandstärke und unten 650 mm lichte Weite bei 35 mm Wandstärke.

Zur Erleichterung der umfangreichen, in unwegsamem Gelände durchzuführenden Bauarbeiten wurden drei verschiedene Transportanlagen erstellt. Der Druckrohrleitung entlang vom Bahnhof Danöfen bis zum Wasserschloß führt ein Schrägaufzug zur Beförderung der Arbeiter und Baumaterialien, und gleichfalls vom Bahnhof Danöfen aus bis zu den Baustellen am Spullersee läuft eine 2800 Meter lange Seilschwebebahn, die nur zum Transport von Baumaterialien dient. Zur Beförderung von Baustoffen vom Bahnhof bis zum Krafthaus im Talgrund wurde ein Bremsberg eingerichtet.

Obwohl die Transportanlagen sehr gut ar-

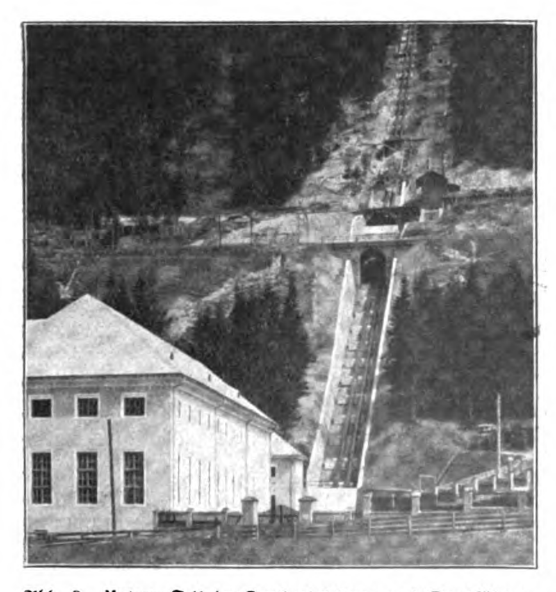


Abb. 3. Unterer Teil der Druckrohrleitung nach Durchführung unter dem Bahnkörper der Arlbergbahn

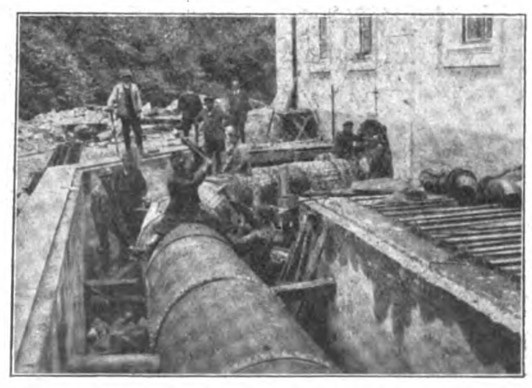


Abb. 4. Einführung der von der Lokomotivfabrik Kraus gelieferten Druckrohrleitung in das Krafthaus Danöfen

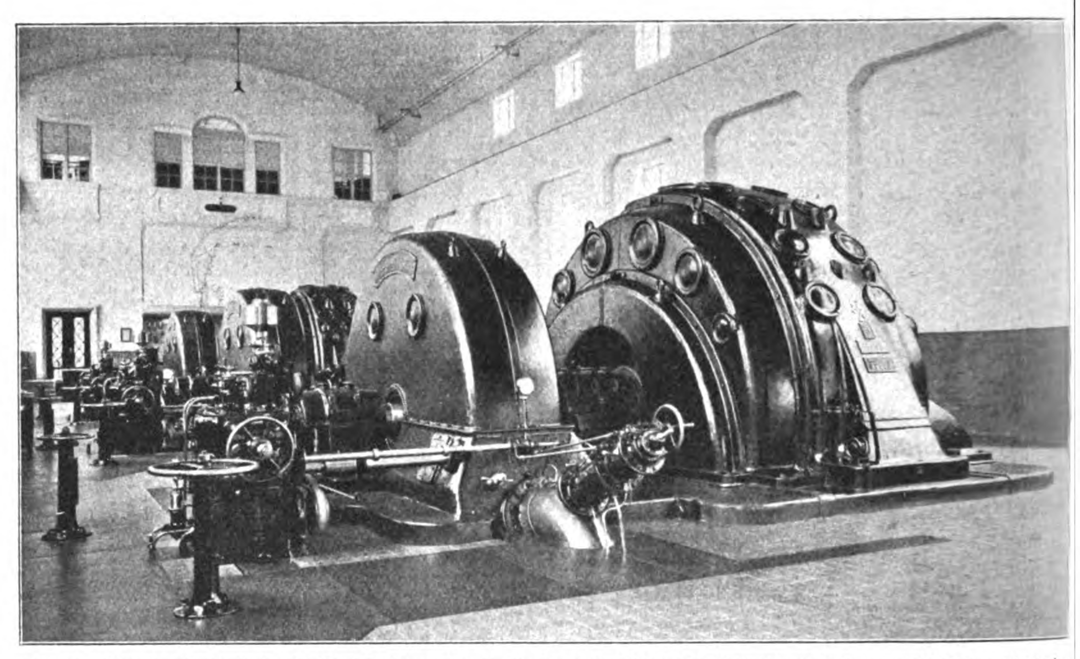


Abb. 5. Maschinensaal mit den Freistrahlturbinen der Leobersdorfer Maschinenfabrik A.-G. und den unmittelbar gekuppelten Einphasenstromerzeugern der österr. Siemens-Schuckert-Werke für je 3000 kVA (bei cos φ = 0,8 für 7500 kVA)

beiteten, schritt der Bau verhältnismäßig langsam voran. Man begegnete namentlich auf den hochgelegenen Baustellen dadurch ziemlichen Schwierigkeiten, daß auf diesen hochgelegenen Stellen im Freien nur etwa vier Monate im Jahr gearbeitet werden konnte.

Abb. 6. Die drei Freistrahlturbinen der Leobersdorfer Maschinenfabrik A.-G. für je 8000 PS bei 333 Umläufen in der Minute

Das Krafthaus soll im ganzen sechs Maschinensätze von je 8000 PS bekommen, von denen zunächst einmal drei aufgestellt werden. Die Turbinen haben Peltonräder und sind direkt gekuppelt mit den Einphasenwechselstromgeneratoren, die Wechselstrom mit einer Frequenz von $16^2/_3$ bei 6000 Volt Spannung liefern.

Das Spullerseewerk ist mit dem Ruetzwerk sowie mit den dazwischen liegenden Unterwerken Zirl, Roppen und Flirsch durch eine Übertragungsleitung für 55 000 Volt Spannung verbunden.

Wie man sieht, strecken die elektrischen Einzellinien mehr und mehr ihre Fühler aus, suchen gegenseitigen Anschluß und Stromausgleich und schaffen allmählich ein System von Überlandkraftwerken, das in absehbarer Zeit wenigstens für wasserreiche Gegenden die völlige Elektrifizierung der Bahnen bringen wird. Kv.

Salz- und Kalibergbau am Niederrhein

Von Dipl.-Ing. Mangold, Duisburg

Nordwestlich vom Ruhrgebiet auf dem linken Rheinufer liegen in erreichbarer Tiefe sehr große Mengen von Steinsalz und Kali, mit deren Abbau in kurzer Zeit begonnen wird.

Bisher ist im niederrheinisch-westfälischen Industriegebiet nur der Abbau der reichen Kohlenlager betrieben worden. Das niederrheinisch-westfälische Steinkohlenbecken liegt im Zuge des mächtigen, nordwesteuropäischen Kohlengürtels, der sich von England über Nordfrankreich, Belgien, Holland (Limburger Becken), Aachen (Wurmgebiet) und Westfalen nach Oberschlesien hinzieht und als eine geologische Einheit zu betrachten ist. Eines der reichsten Kohlengebiete Europas, reicht sein Vorrat nach den Berechnungen von Kukuk und Dr. Mintrop und unter Zugrundelegung des heutigen Abbaues zu einer Tiefe von 1500 Metern noch mindestens 750 Jahre und bis zu einer Tiefe von 2000 Metern noch über 1400 Jahre.

Auf dem linken Rheinufer nähern sich die Steinkohlenlager westlich von Duisburg der Erdoberfläche und laufen südlich von Hochemmerich, das unmittelbar Duisburg gegenüberliegt, aus, wie der bergmännische Fachausdruck lautet.

Nach Norden fallen die kohlenführenden Schichten sehr rasch ab und haben schon in der Gegend von Mörs und Homberg, gegenüber den Duisburg-Ruhrorter Häfen auf der linken Rheinseite liegend, eine beträchtliche Tiefe erreicht, welche sich bei Xanten bis zu 1200 m Mächtigkeit des übergelagerten Deckgebirges steigert. Über diesen abgesunkenen Karbonschichten liegt aber Zechstein mit großen Steinsalz- und Kalilagern. Schon in der Nähe von Rheinberg nördlich von Mörs finden wir in einer Tiefe von 400 m ein Steinsalzlager von 90 m Mächtigkeit. In der Gegend von Xanten befindet sich das Hauptvorkommen in einer Mächtigkeit von 150 m. Die Steinsalzlager sinken dann rasch ab und erreichen weiter nördlich eine Tiefe von 1000 m.

Über die Verbreitung des Steinsalzvorkommens am Niederrhein und über die mutmaßlichen Vorräte können heute noch keine Zahlenangaben gemacht werden. Die Steinsalzfelder befinden sich wie die Kohlenfelder in festen Händen. Das ganze linksrheinische Bergbaugebiet von Hochemmerich-Rheinhausen bis in die Gegend Xanten ist heute in 21 zum Teil sehr große Grubenfelder aufgeteilt. Während im Süden dieses Gebietes fünf Gesellschaften im großen Ausmaße den Abbau der Kohlenvorräte vornehmen, haben im Norden bisher die deutschen Solvay-Werke allein mit dem Abteufen von Schächten begonnen. Welche Schwierigkeiten bei der Durchdringung des über den Steinsalzlagern liegenden Deckgebirges zu überwinden sind, mag aus der Tatsache hervorgehen, daß schon 1906 die Solvay-Werke mit dem Abteufen von je zwei Schächten in Bort und in Wallach bei Alpen begonnen hatten. Erst in der letzten Zeit gelang es unter Anwendung der neuesten technischen Hilfsmittel den Schwierigkeiten in der Durchdringung des stark wasserführenden und oft reinen Schwimmsand darstellenden Deckgebirges Herr zu werden. Nach bald 20jähriger Arbeit, welche allerdings durch die Kriegsjahre eine wesentliche Verzögerung erlitt, darf man endlich hoffen, bald mit dem Abbau der Bodenschätze beginnen zu können. Die Solvay-Werke werden erst die reichen Salzlager und dann die darunter befindliche Kohle abbauen. Man begreift darnach auch, warum die umliegenden Feldbesitzer so lange mit dem Abteufen der Schächte gezögert haben. Man will eben erst einmal die Erfahrungen und Ergebnisse der Solvay-Werke abwarten. Dieser technisch und privatwirtschaftlich durchaus verständliche, wenn auch etwas unternehmungsunlustige und egoistische Standpunkt macht aber die Solvay-Werke zum bahnbrechenden Pionier im niederrheinischen Bergbau.

Woher stammt die Farbe des Amethystes?

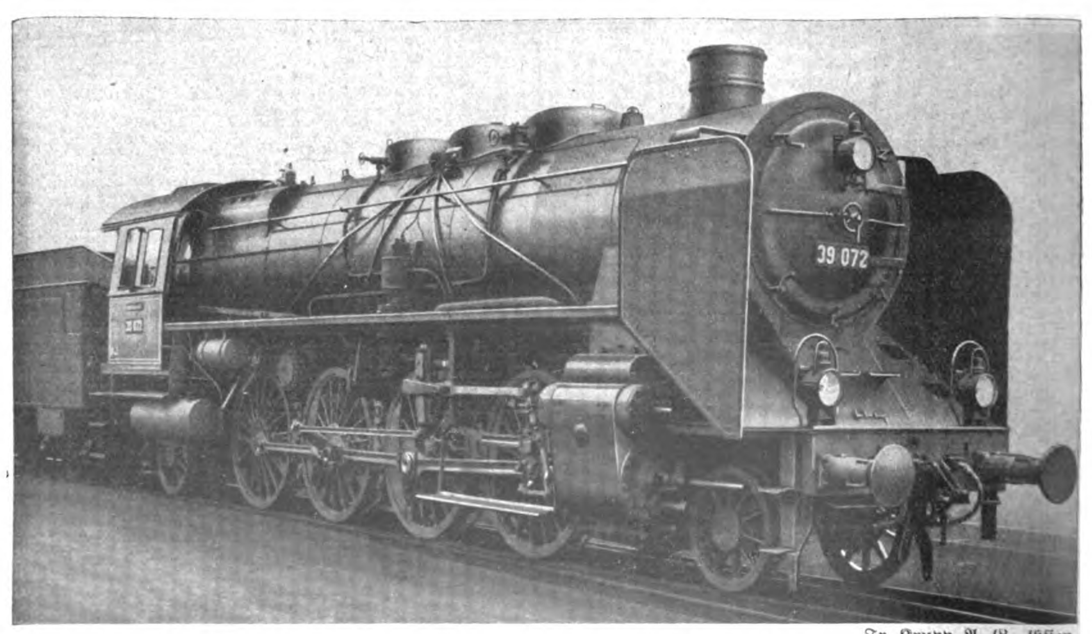
Nach neueren Untersuchungen (Liesegang und Will) ist die Farbe des Amethystes, des bekannten violett gefärbten Schmucksteines, der im Altertum, wie schon sein Name sagt, als Mittel gegen Trunkenheit galt, nicht auf den Gehalt von Mangan zurückzuführen, sondern auf das Vorhandensein von Eisen und Lithium. Wenn Amethyst auf rund 500° erhitzt wird, verliert er seine Farbe. Bei noch höherer Erhitzung wird er milchig getrübt. Nur ursprünglich sehr dunkle Amethyste bleiben auch bei stärkerer Erhitzung gelblich.

Vom Auswuchten mit Kruppschen Wuchtmaschinen / Von Dipl.-Ing. H. Schweickhardt

Bei den schönen Treibrädern unserer großen Schnellzugslokomotiven stören das Auge die zwischen den Speichen angeordneten Massen, die noch nicht einmal symmetrisch oder gleichartig an den einzelnen Achsen sitzen. Was sollen diese schweren Klötze? Es sind Gewichte zum Auswuchten bewegter Massen. Bei näherer Betrachtung findet man, daß jedem solchen Gegengewicht ein entsprechender wichtiger bewegter Maschinenteil entspricht, dessen Fliehkräfte irgendwie ausgeglichen werden müssen, damit die Maschine ruhig läuft. Das nennt man Auswuchten, und im Lauf der Zeit hat sich dieses Auswuchten zu einer immer wichtiger werdenden Wissenschaft entwickelt. Anfänglich roh durchgeführt, muß sie heute zu feineren, ja sogar zu den genauesten Mitteln greifen, denn mit Wachsen der Umlaufzahlen steigern sich auch die Gefahren, die einem schnellumlaufenden Maschinenteil durch ungenügende Auswuchtung erwachsen, und das Bestreben der Technik geht von der Anwendung der früher langsam laufenden Maschinen von verhältnismäßig großen und ungeschlachten Abmessungen mehr und mehr zu kleineren Bauarten mit höherer und höchster Umlaufzahl über.

Für einen störungsfreien Lauf ist dann aber Bedingung, daß sich das Gewicht der umlaufenden Teile vollständig gleichmäßig um die Drehachse herum verteilt; denn die, wie erwähnt, von der neueren Entwicklung der Technik bevorzugten hohen und sehr hohen Umdrehungszahlen steigern die Wirkung recht geringfügiger Massenmomente zu erheblichen Beanspruchungen. Daher rückt auch die Aufgabe einer gleichmäßigen Massenverteilung um die Drehachse immer mehr in den Vordergrund allgemeinen Interesses. Unter den verschiedenen zur Feststellung und Beseitigung des sogenannten „Wuchtfehlers" üblichen Verfahren zeigt das neuerdings von der Firma Krupp ausgebildete einige besondere Eigenheiten. Bei diesem wird der „Wuchtfehler" in seine Grundbestandteile, in einen „statischen" und einen „dynamischen" Anteil, zerlegt, und jeder dieser Fehler auf der gleichen Maschine nach Bedarf ausgewuchtet.

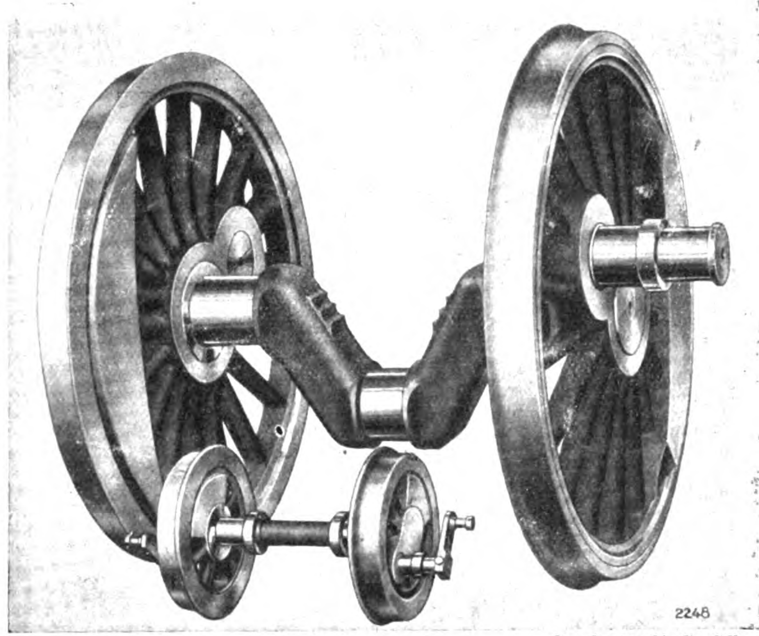
In früheren Zeiten, als die Umdrehungszahlen noch nicht übermäßig hoch waren, legte man die Umlaufkörper an den Lagerhälsen auf zwei Schienen oder auf Rollenpaare. Die Körper bleiben meist, auch wenn in der Werkstatt noch so genau gearbeitet wird, nicht ruhig lie-



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 1. 1 D 1 - 3 - Zylinder-Personenzug-Lokomotive, Gattung P 10, der Deutschen Reichsbahn
Die Gegengewichte für Kurbeln und Gestänge sind deutlich zu sehen

gen. Es läßt sich leicht eine Stelle des Umfangs finden, die immer darnach strebt, den tiefsten Punkt einzunehmen. Wenn man in dieser Lage einen Körper horizontal durchschneidet und dabei peinlich darauf achtet, daß der Schnitt genau durch die Drehachse hindurchgeführt wird, findet man, daß die untere Hälfte etwas schwerer ist als die obere. In Gedanken kann man das Gewicht der unteren Hälfte zerlegen in ein Gewicht, das genau so groß ist wie das der oberen Hälfte und in ein (meist kleines) Übergewicht. (Man sagt daher auch, der Schwerpunkt liegt nicht in der Drehachse.) Dieses Übergewicht übt bei rascher Drehung durch seine Fliehkraft einen einseitigen Zug auf die Achse aus und biegt diese etwas durch. Daraus entsteht neben einer Überbeanspruchung der Lager die Gefahr, daß der sich drehende Teil am Gehäuse anstreift (z. B. bei elektrischen Maschinen). Das Verfahren hat daher zunächst den Angriffspunkt und die Größe dieses Übergewichts zu bestimmen.

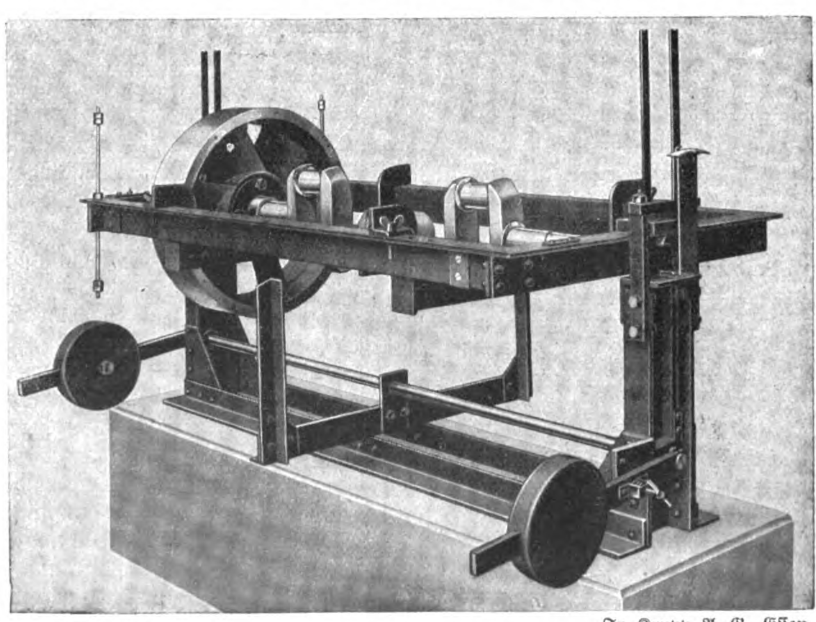


Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 2. Lokomotivradsätze mit Gegengewichten
Da die 3-Zylinder-Anordnung besseren Massenausgleich ergibt, sind bei der großen Kurbelachse die Gegengewichte verhältnismäßig klein

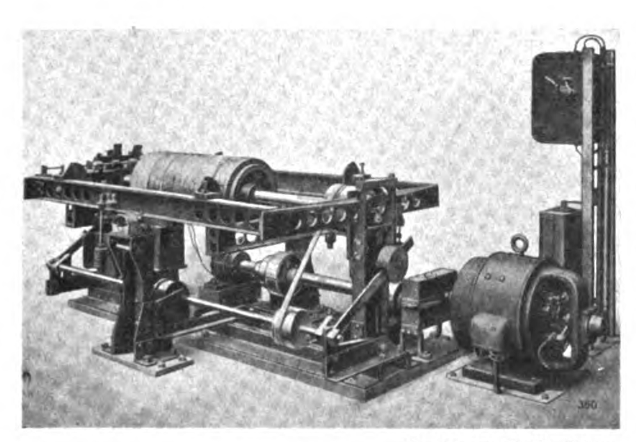
Leider spielt beim einfachen Auswägen und Auswuchten auf Schienen und Rollen die Reibung eine sehr große Rolle. Um sie auszuschalten, baute Krupp zunächst für seinen eigenen Betrieb, später auch für auswärtige Besteller sogenannte „Schwerpunktwagen", die die Lage und Größe des Übergewichtes zu ermitteln und den Schwerpunkt sozusagen auszuwiegen gestatten, ohne daß das Arbeitsstück dabei in Umdrehung versetzt werden muß.

Diese Schwerpunktwagen bestehen in der Hauptsache aus einem Rahmen, der in seiner Längsachse durch Schneiden und Pfannen auf



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 3. Schwerpunktwage, benutzt zum statischen Auswuchten einer Kurbelwelle.
Die vorn sichtbaren Gewichte dienen zum Abheben des Rahmens von den Schneiden



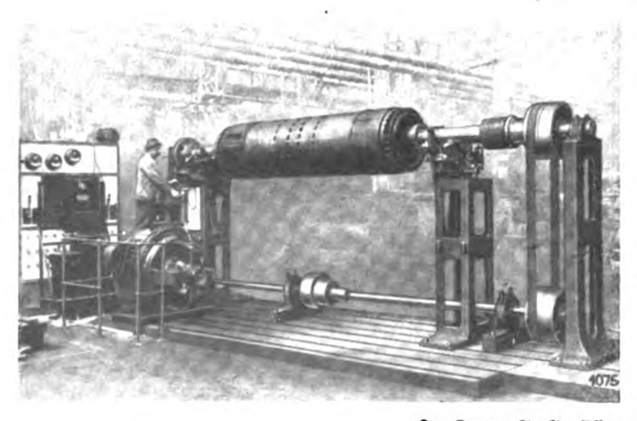
Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 4. Vereinigte dynamisch-statische Wuchtmaschine, benützt zum Auswuchten eines mittleren Elektromotors. Nach erfolgter statischer Wuchtung kann mit der gleichen Maschine bei umlaufenden Körpern dynamisch nachgewuchtet werden

ein Gestell abgestützt ist. An diesem Rahmen sind geeignete Lagerstellen zur Aufnahme der auszuwuchtenden Arbeitsstücke vorgesehen. Zunächst wird (unter der Last des Arbeitsstücks) der Rahmen für sich austariert, bis der Zeiger, der die Neigung des Rahmens gegen die Horizontale angibt, um den Nullpunkt der Skala schwingt. Eine neuerdings ausgebildete „Schnellarretierung" beschränkt die hierzu notwendige Zeit auf einen Kleinstwert.

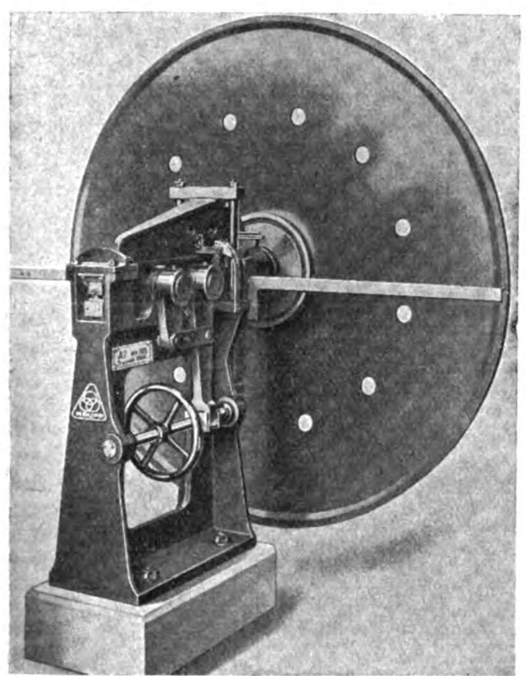
Hierauf legt man das Arbeitsstück nochmals auf. Durch sein einseitiges Übergewicht wird von neuem eine Schrägstellung des Rahmens eintreten. Man dreht nun das Arbeitsstück in der Richtung des Ausschlags so lange weiter, bis der Ausschlag ganz verschwindet. Dies kann aber nur der Fall sein, wenn das Übergewicht genau unter der Achse des Arbeitsstückes liegt. Diese Lage wird am Stück z. B. durch einen lotrechten Strich genau festgestellt. Dann dreht man den Körper weiter, bis dieser Strich wagrecht liegt. Das Übergewicht kommt dadurch ganz seitlich der Achse zu liegen und verursacht eine größere Neigung des Rahmens. Auf der Seite des Rahmens, die nach oben ausgeschwungen ist, werden je nach der Art des Werkstückes in einem geeigneten Abstand von der Drehachse so lange Gewichte aufgelegt, bis der Rahmen wieder auf Null einspielt. Diese Gewichte bringt man dann nachher am Körper mit genau gleichem Achsenabstand an, und die erste Ursache für unruhigen Lauf ist in verhältnismäßig kurzer Zeit beseitigt. Je nach den Umständen kann das Auswuchten auch durch Wegnahme von Material erfolgen. Um eine Beschädigung der Schneiden beim Aufsetzen und Abheben der Arbeitsstücke, deren Gewicht 0,05 bis 200 000 kg betragen kann, sowie beim Drehen um 90° zu vermeiden, kann der Rahmen durch eine Hebelvorrichtung von den Schneiden abgehoben werden, eine Vorsichtsmaßregel, die ja auch bei feineren Kleinwagen üblich ist.

Zeigen sich beim weiteren Probelauf noch Unregelmäßigkeiten und Störungen, so muß man zu einem feineren Wuchtverfahren übergehen, das auf der gleichen, entsprechend ausgebauten Maschine durchgeführt werden kann. Während das erste Auswuchten am ruhenden Arbeitsstück erfolgte, und daher auch als „statisch" bezeichnet wird, läßt sich das zweite Nachwuchten nur ausführen, wenn der Körper selbst umläuft; daher wird es „dynamisches" Nachwuchten genannt. Dabei werden auch die Übergewichte der Einzelteile, die den „dynamischen" Wuchtfehleranteil hervorrufen, berücksichtigt. Denn es ist sehr leicht möglich, daß der Anker eines Elektromotors nach dem Auswuchten auf der Schwerpunktwage im Kollektor noch ein kleines Übergewicht besitzt, dem ein Übergewicht in der Ankerwicklung genau das Gegengewicht hält. Sind diese beiden groß genug und liegen sie ungünstig zueinander, was bei langen Umlaufkörpern gelegentlich der Fall sein kann, dann pflegen sie zu Erschütterungen Anlaß zu geben, so daß ihre Beseitigung ebenfalls erforderlich wird. Sie entwickeln dabei das Bestre-



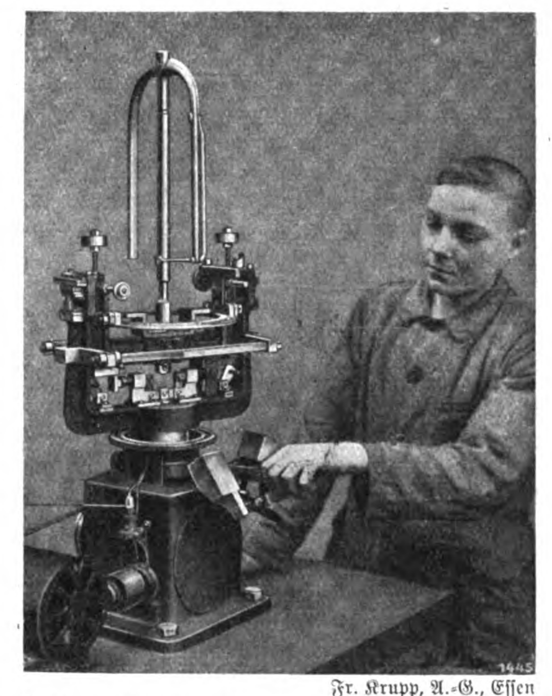
Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 5. Vereinigte statisch-dynamische Wuchtmaschine zum Wuchten größerer umlaufender Teile



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 6. Schwerpunktwage. Tragfähigkeit 1500 kg. Sonderausführung für frei fliegend zu wuchtende Teile



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 7. Wuchtwage zum statischen und dynamischen Wuchten von Spinnflügeln

ben, die Achse des Arbeitsstückes aus ihrer Lage herauszudrücken, also das Arbeitsstück sozusagen in einer durch seine Achse gehenden Ebene aus den Lagern zu kippen. Diese Eigenschaft benutzt man nun zur dynamischen Nachwuchtung. Man setzt das Arbeitsstück in Umdrehung und gibt ihm dabei Gelegenheit, die beabsichtigte Kippung durchzuführen. Die Richtung, in der sie erfolgt, gibt Anhaltspunkte für die Beseitigung des genannten Fehlers.

Das vorstehend beschriebene Verfahren unterscheidet sich also von den übrigen vor allem dadurch, daß zunächst der „statische" Fehler verhältnismäßig rasch am stillstehenden Arbeitsstück beseitigt wird, und dann erst und nur, wenn notwendig, auf der gleichen entsprechend ausgebauten Wuchtmaschine der „dynamische" Fehler durch „dynamisches" Nachwuchten, also bei langsamem Körperumlauf herausgeholt wird. Bei der dynamischen Auswuchtung von Werkstücken mit mehr als 150 kg Gewicht muß jedoch ein etwas anderes Verfahren benützt, und die Umlaufzahl bis zu den kritischen Schwingungen gesteigert werden, jedoch kann dies von unten her geschehen, so daß grobe Fehler schon in einem Vorverfahren beseitigt und Beschädigungen des Werkstückes vermieden werden können. Auch genügt eine einzige Bestimmung des Fehlers, während sonst immer zwei Probeläufe zum dynamischen Auswuchten notwendig sind.

Das Leuchten des Glases unter der Einwirkung verschiedener Strahlen

Einen auffallenden Lichtstrahl des Sonnenlichts oder einer gewöhnlichen künstlichen Lichtquelle wirft das Glas ohne Färbung zurück oder es leitet den durchgehenden Lichtstrahl in die Spektralfarben zerlegt weiter. Neuentdeckte künstliche Strahlen verleihen jedoch dem Glase eine bestimmte Farbe. Gewöhnliches Thüringer Glas z. B. leuchtet unter Kathodenstrahlen grün, Bleiglas fluoresziert bläulich und Rubinglas leuchtet intensiv rot. Radiumstrahlen färben das Glas violett. Bei längerer Beleuchtung wird es schwarz. Eben diese Radiumstrahlen aber vermögen selbst natürliche Edelsteine bedeutend zu färben. Diese Entfärbungserscheinungen beruhen wohl auf chemischen Vorgängen. Dabei wird ein Saphir durch die Einwirkung von Radiumstrahlen gelblich; Quarz wird bräunlich oder rosenrot. Opal färbt sich orange, Baryt blau, Anhydrit gelb. Da überall in der freien Natur Radiumstrahlen auftreten, ist die Möglichkeit, daß die verschiedenen Farben der Mineralien zum Teil dadurch hervorgerufen werden, nicht von der Hand zu weisen.

W. H.

Die Fehlererscheinungen im technischen Eisen / Von Clemens Böhne

Das gewöhnliche Eisen ist eine Verbindung aus einer Menge von Stoffen, die je nach ihrem Prozentgehalt dem Eisen bestimmte Eigenschaften verleihen. Der Hauptbestandteil ist der Kohlenstoff, der dem Eisen Härte und Festigkeit gibt. Zur Verbesserung dieser Festigkeitseigenschaften fügt man noch Elemente wie Silizium, Mangan, Chrom, Wolfram, Kobalt, Nickel, Vanadium und andere hinzu. Alle diese Zusätze haben, im richtigen Verhältnis gegeben, einen verbessernden Einfluß auf das Eisen. Aber solche Legierungselemente, deren Gehalt man nach Erfordernis regeln kann, sind stets begleitet von Eisenschädlingen, die entweder in den Rohstoffen bereits vorhanden waren oder sich bei der Herstellung im Ofen unabsichtlich eingeschlichen haben. Wenn auch die heutige fortgeschrittene Industrie Mittel hat, diese Schädlinge auf ein erträgliches Maß zu reduzieren, so gelingt ihr dies doch nicht restlos. Unter gewissen Bedingungen können diese Fremdkörper — vor allem Schwefel, Phosphor und Sauerstoff — so zahlreich auftreten, daß sie den inneren Zusammenhang des Eisens zerstören, also Gefügeänderungen hervorrufen und somit die Festigkeitseigenschaften erheblich herabsetzen.

Die Ursachen von Fehlererscheinungen können mannigfaltiger Natur sein. Schon die Darstellung des technischen Eisens birgt eine Menge von Fehlerquellen, die sich trotz der größten Sorgfalt nicht ganz beseitigen lassen. In Deutschland wird das Eisen, wenn es sich nicht um besondere Güten handelt, im Siemens-Martin-Ofen aus einem Gemisch von Roheisen und Eisenschrott erschmolzen. Um das blanke Stahlbad vor Verbrennung an der Luft zu schützen, wird es mit einer Kalkschicht bedeckt, die nebenher noch den Zweck hat, Verunreinigungen aus dem Eisen aufzunehmen. Diese chemische Umwandlung gelingt der Kalkschlacke aber nur bis zu einem gewissen Grade, so daß immer noch im Eisen ein gewisser Prozentsatz zurückbleibt, der sich nicht weiter entfernen läßt. Weiter hat die Schlacke den Nachteil, daß sie beim Ausgießen des Ofens mitgerissen wird und sich im erstarrten Eisen als Fremdkörper einlagert (Abb. 2 u. 11). Treten diese Schlackeneinschlüsse in beschränkter Zahl auf, so haben sie kaum einen Einfluß auf



Abb. 1. Zerbrochene Pilgerwalze

Festigkeitseigenschaften des Eisens; bilden sie dagegen große Anhäufungen, so können sie zu schweren Brüchen Anlaß geben. Abb. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem Schnelldrehstahl mit Schlackeneinschlüssen, der also trotz seiner edlen Zusammensetzung diesen Fehler aufweist. Der Bruch der Walzen, Abb. 1, wurde durch einen großen Schlackeneinschluß verursacht, wozu dann noch ein anderes Moment hinzutrat (vgl. unten). Auf Abb. 3, die einen Querschnitt durch einen unbearbeiteten Block darstellt, erkennt man deutlich verschiedene Zonen im ganzen Querschnitt. Die runden Blasen am Rande sind Gaseinschlüsse, die infolge der physikalischen Eigenschaft von Flüssigkeiten, Gase zu absorbieren, entstanden sind. Schon im Ofen nimmt das flüssige Eisen kleine Mengen von Gasen auf, die beim Erstarren in der Form das Bestreben haben, nach außen zu entweichen. Durch die Formwandungen gehindert, sammeln sie sich am Rande. Liegen sie in der Mitte des Blockes, so werden sie beim Walzen und Schmieden verschweißt, die Gase diffundieren nach außen, und die ehemalige Fehlstelle ist vollkommen geschlossen. Befinden sich die Blasen dagegen an der Blockwandung, so dringt von außen der Sauerstoff der Luft ein, der die Wandungen der Blasen mit einer Glühspanschicht bedeckt, die ein Verschweißen beim Walzen oder Schmieden vollkommen unmöglich macht. Auf diese Weise entstehen langgestreckte Risse im Eisen, die sich bei der mechanischen Bearbeitung bemerkbar machen. Zu allem Überfluß bilden sich anschließend an die Gasblasen in

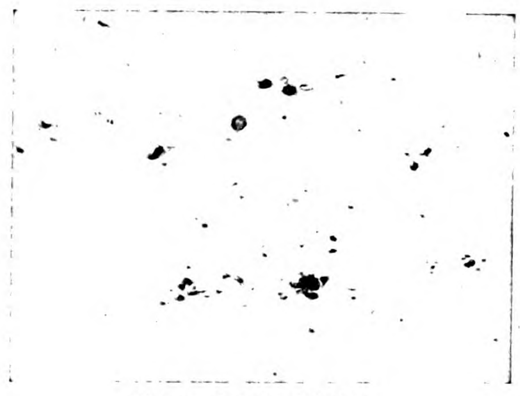


Abb. 2. Schlackeneinschlüsse

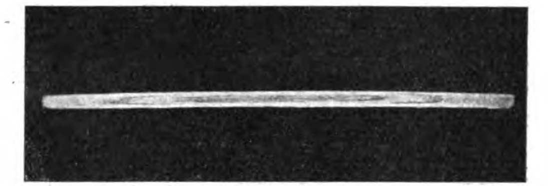


Abb. 4. Breitgewalzte Gasblase mit Randseigerung

deren Hohlräumen Anreicherungen von Schwefel und Phosphor, die man Gasblasenseigerung nennt. Beim Walzen werden die Gasblasen breit gedrückt, wobei auch die Seigerungen eine dementsprechende längliche Gestalt annehmen. Da sie aber im Eisen Fremdkörper bilden, werden Risse und Brüche dort ihren Anfang nehmen, weil sich hier den äußeren mechanischen Angriffen der wenigste Widerstand entgegensetzt. Abb. 4 zeigt eine solche breitgedrückte Gasblase an einem Blech-

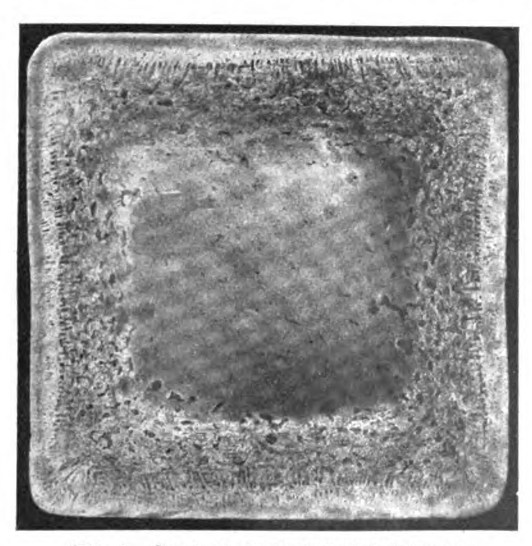


Abb. 3. Querschnitt durch einen Gußblock unten

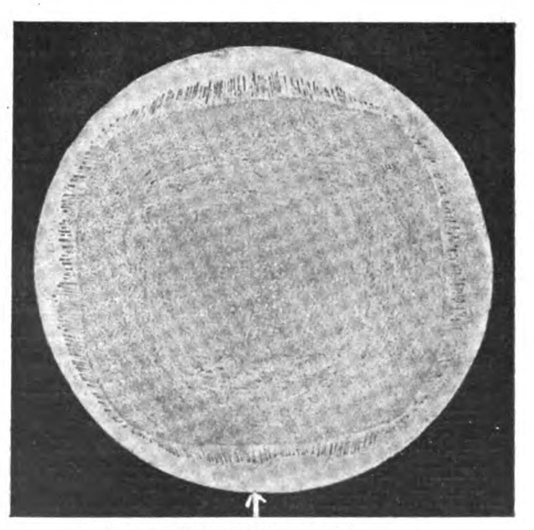


Abb. 5. Blockquerschnitt mit Seigerungen



Abb. 6. Vergrößerung der Stelle ➤ in 5

rand, während Abb. 6 eine Vergrößerung der Stelle ➤ in Abb. 5 ist und deutlich die Gasblasenseigerung erkennen läßt.

In der Mitte der Abb. 3 sieht man eine viereckige dunkle Stelle, die auf eine Anreicherung von Schwefel zurückzuführen ist. Der Schwefel hat die Eigenschaft, sich beim Erstarren in die Mitte des Blockes zurückzuziehen. Er legt sich als Fremdkörper zwischen die Eisenkristalle und vermindert so ganz erheblich die Festigkeit des Materials. Eisen mit einem Schwefelgehalt von 0,2 % zerfällt beim Schmieden in der Rotgluthitze. Man hat deswegen diese Erscheinung auch „Rotbruch" genannt. Denselben Einfluß hat ein Sauerstoffgehalt von 0,1 %.

Ähnliche Eigenschaften besitzt der Phosphor. 0,25 % genügen, um die Schlagfestigkeit praktisch auf Null zu reduzieren. Das Eisen zerbricht schon bei Beanspruchung im kalten Zustand. Obgleich derartig große Gehalte nicht allzuoft vorkommen dürften, zeigt doch Abb. 7 einen Riß in einem Schienenkopf, der von einer Phosphorseigerung seinen Ausgang nahm.

Eine weitere Fehlerquelle zeigt Abb. 8, einen großen Hohlraum in der Mitte des Blockes, den man als Lunker bezeichnet. Seine Entstehung hat folgenden Grund: Die Erstarrung des flüssigen Eisens beginnt an den Wänden des Blockes und schreitet nach und nach ins Innere fort, weil sich die Temperaturabnahme von außen nach innen fortpflanzt. Dabei wird das Volumen der festen Kruste kleiner als das des noch flüssigen Teiles, und die zurückbleibende Flüssigkeit wird nicht mehr den verbliebenen Rest der Form ganz ausfüllen können. Der Flüssigkeitsspiegel sinkt also, und nach Erstarrung sämtlicher Krusten ist ein trichterförmiger Hohlraum im Kopfe des Blockes vorhanden, der unter Umständen bis zu dessen halber Höhe hinabreichen kann. Da dieser Lunker mit der Außenluft in Verbindung steht und sich seine Wände deshalb mit Glühspan überziehen, ist dann der obere Teil eines solchen Blockes wertlos, wenn man nicht durch geeignete Hilfsmittel den Lunker möglichst klein zu halten versuch



Abb. 7. Schienenbruch, veru
durch Seigerung

Beim Einkauf von fremden Stahlsorten man wohl selten Gefahr, mit solchen Fehle scheinungen rechnen zu müssen, da die werke jedes Stahlstück vor dem Ausgang allen Richtungen hin untersuchen. Durch Wärmebehandlung bei der Verarbeitung Werkzeugen kann aber der beste Stahl so ständig verdorben werden, daß er zu

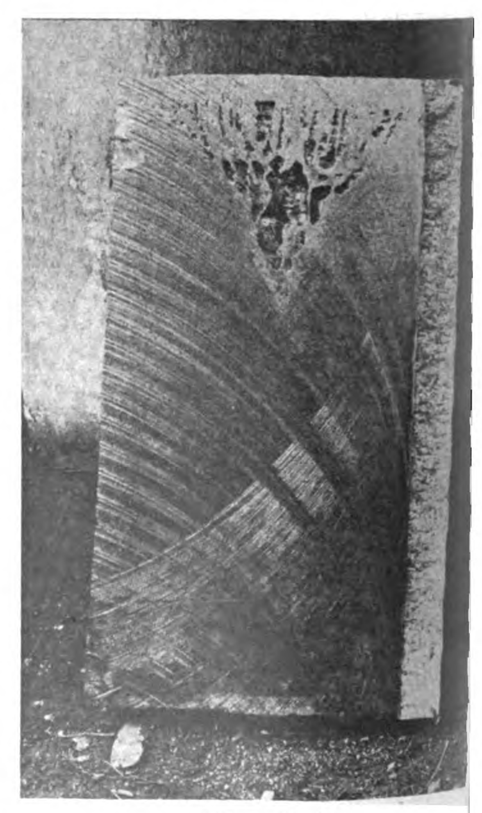


Abb. 8. Lunker

mehr zu brauchen ist. Bei hohen Hitzegraden — über 1100° C — wird das Eisen teigig und verliert seinen Zusammenhang. Die Luft dringt durch entstandene Risse in das Innere des Stückes ein, und an den Korngrenzen sammeln sich Oxyde an (Glühspan). Abb. 9 zeigt ein solches „verbranntes" Material. Die schwarzen Adern sind ehemalige Korngrenzen, an denen sich die Oxyde gesammelt haben. Es liegt klar auf der Hand, daß die Festigkeitseigenschaften eines derartig verbrannten Materials sehr gering sein müssen, da der innere Zusammenhang vollständig gelockert ist. Abb. 10 zeigt zwei Blechränder, die beim Schweißen mit Wassergas überhitzt wurden. Bei der ersten Beanspruchung riß die Schweißnaht auf. Ein Material, das einmal über den höchst zulässigen Punkt — der sich nach dem Kohlenstoffgehalt richtet — überhitzt worden ist, kann durch nichts wieder in den ursprünglichen Zustand zurückgeführt werden. Die zahllosen Heilmittel, die angeblich den Stahl wieder regenerieren sollen, sind ausnahmslos zu verwerfen.

Einer Eigentümlichkeit des Eisens muß hier noch gedacht werden, der „Blaubrüchigkeit". Bei einer Temperatur von 350—400° C, bei der auf der blanken Eisenoberfläche blaue Anlaßfarben auftreten, fällt die Elastizitätsgrenze äußerst stark. Jede Formveränderung innerhalb dieses Temperaturintervalls ist daher unbedingt zu vermeiden. Besonders beim Anspitzen von Beilen und Meißeln bei diesen Temperaturen bilden sich halbmondförmige Risse, die ein Ausbrechen der Schneiden und Kanten zur Folge haben.

Zum Schlusse soll noch einer Besonderheit des „Dauerbruches" gedacht werden. Ein Eisenstab kann ohne wesentliche Formveränderung durch eine weit unter seiner Bruchfestigkeit liegende Beanspruchung zu Bruch gehen, wenn diese Beanspruchung häufig erfolgt und dauernd ihre Richtung ändert. Man hat diese Erscheinung auch treffend als Ermüdung des Eisens angesprochen. Der typische Dauerbruch findet sich bei Wellen, Walzen und ähnlichen umlaufenden, auf Biegung oder Drehung beanspruchten Maschinenteilen. Am meisten tritt sie bei solchen auf, bei denen die Beanspruchung von Null bis zum Maximum ansteigt und gleich wieder auf Null sinkt, also stoßweise wechselnd ist. Abb. 1 zeigt eine im Betrieb gebrochene Pilgerwalze. Diese Walze, die zur Herstellung von großen nahtlosen Rohren dient, arbeitet in der Weise, daß das Rohr auf einem Dorn mit dem kleinen Kaliber gewalzt wird, während der große überhaupt nicht beansprucht wird. Der Bruch nimmt seinen Anfang von einem Schlackeneinschluß aus. Von dieser Stelle gehen zahlreiche Kurven aus, deren Ausbildung mit dem Verlauf der jeweiligen Verteilung der Spannung zusammenhängt.

Auf Grund aller solcher Fehlererscheinungen konnte man früher dem Eisen nicht trauen, weil man eben, wie man sagte, „nicht drin steckte". Heute vermittelt uns aber die Materialprüfungskunde eine genaue Kenntnis der möglichen Fehler und zeigt damit auch die Wege, sie zu vermeiden und zu beseitigen. Daher können wir heute die Konstruktionsteile unserer Bauten und Maschinen ganz anders als früher beanspruchen und viel schwächer bemessen. Noch vor nicht zu langer Zeit war die zehnfache Sicherheit für fast alles gefordert; jetzt sind wir schon bei der vier- bis fünffachen angelangt und in dem Maße, in dem die Kenntnis der Baustoffe zunimmt, wächst auch die Kühnheit und Wirtschaftlichkeit ihrer Verwendung.





Abb. 9. Verbranntes Material

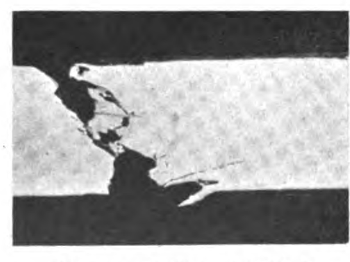


Abb. 10. Gerissenes Kesselblech

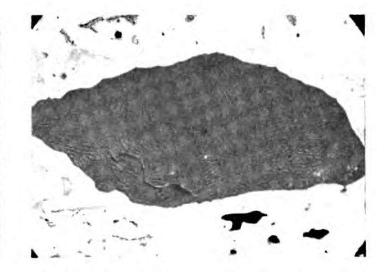


Abb. 11. Sehr großer Schlackeneinschluß

Abbildungen, wie die vorliegenden, werden in folgender Weise hergestellt: Die Schnitt- oder Betrachtungsstellen werden sauber geschliffen und in langwieriger, mühevoller Arbeit ganz fein poliert. Dann werden die spiegelglatten Flächen mit bestimmten Säuren geätzt. Da diese Säuren je nach der Absicht das eine Material wegätzen, das andere nicht, treten die Schlackeneinschlüsse und Fehlererscheinungen als Strukturen zutage, die dann mit 200facher Vergrößerung photographiert werden.

Endlich der Schraubenflieger

Bei jedem Flugzeug „schwerer als Luft" erzeugt der Druck der relativ zum Flugzeug ruhenden Luft auf schräge, dagegen bewegte Flächen ein Hubmoment, dessen Größe und Richtung von den Funktionen Schwerkraft, Schnelligkeit, Luftdichte und Auftreffwinkel abhängt. (Einige weitere, nicht unwichtige Momente, wie Flächenform, Oberflächenzustand u. a., müssen bei der vorliegenden Betrachtung unberücksichtigt bleiben.) Von den verschiedenen Flugsystemen, die im Grunde alle auf das gleiche hinauslaufen, ist naturgemäß der älteste der Ornithopter, der Schwingenflieger, der in Nachahmung des anfangs keineswegs begriffenen und heute noch nicht restlos erforschten Vogelfluges die Lösung im Auf- und Abbewegen von Flächen suchte. Da in diesem Falle die Abwärtsbewegung vollen Luftwiderstand, das Aufwärtsheben der Schwingen dagegen möglichst keinen finden soll, muß man entweder der Schwinge Pfeilfiederung und den bekannten Flügelquerschnitt geben, oder die Fläche jalousieartig veränderlich gestalten. Die Bedeutung der Schwingungsmomente und ihre Wirkungen als Vortriebsfaktoren, zu deren Erforschung und Anwendung sich die Natur ein paar Millionen Jahre Zeit gelassen hat, beginnt uns erst ganz neuerdings und noch etwas nebelhaft zum Bewußtsein zu kommen. Die früheren Flugtechniker, vom grauen Altertum bis zur Neuzeit, glaubten alle mit dem Schwingenflieger Erfolge zu erzielen, weil er ihnen am einfachsten und natürlichsten erschien, denn die Vögel fliegen ja alle so. Leider beruht aber gerade diese Form auf den allerverwickeltsten Voraussetzungen. Nur vermochte das ungeschulte menschliche Auge das nicht zu erkennen, was uns die Lupe auf dem Filmstreifen des Kinoapparates bis ins Kleinste zergliedert. Da man sich hartnäckig in den Schwingenflieger verbissen hatte, blieb auch der Erfolg aus, weil man der Aufgabe nicht im mindesten gewachsen war. Erst Otto Lilienthal betrachtete die Aufgabe vom Standpunkt des kritischen Mathematikers und Technikers und ging zur Gleitfläche über. Damit war der Anfang zur nächsten, der einzigen bis jetzt erfolgreichen Form, dem Aeroplan, gefunden: Der Luftwiderstand einer oder mehrerer tragender Flächen (Monoplan oder Multiplan) wird als Gegenkraft zur Überwindung der Schwerkraft ausgenutzt. Erst neuerdings hat wieder ein Deutscher mit einem einfachen, motorlosen Gleitflieger beim Wettbewerb in der Krim einen neuen Weltrekord im Dauerflug aufgestellt.

Von der Entwicklung über den motorischen zum motorlosen Fluge sei hier nicht die Rede. Eingehendes Studium der Gesetze unserer Atmosphäre gibt täglich bessere Ausnützungsmöglichkeiten.

Bereits Leonardo da Vinci hatte den Weg zu einer dritten Form des Flugzeugs gewiesen, als er aussprach, daß eine in schnelle Drehung versetzte Schraube „ihre Mutter in der Luft macht und emporsteigt". In der Neuzeit versuchte erst Ganswindt die Aufgabe in dieser Form zu lösen. Aber von 1900 bis heute ist immer noch das Tragflächenprinzip das allein verwendete geblieben. Nur für die Vorwärtsbewegung macht man sich den Druck der Luftschraube zunutze. Da aber im Prinzip jede Schraube aus der schiefen Ebene entwickelt ist, stellt auch diese Luftschraube nur die im Kreis geführte Bewegung einer winkelig gestellten Fläche dar.

Der Hauptthinderungsgrund für die Entwicklung des Helicopters, des reinen Schraubenfliegers, war lange Zeit der Mangel an einem Motor, der trotz großer Leichtigkeit genügend Leistung entwickelte. Auch der moto-

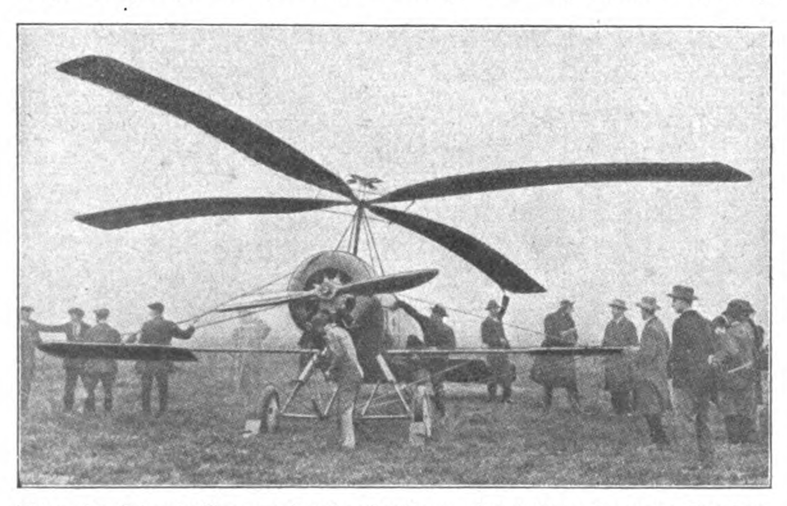


Abb. 1. Der Schraubenflieger des Spaniers De Cierva. Das Flugzeug startbereit. Das Seil zum Andrehen der Hubschraube ist bereits angeholt

sche Gleitflug blieb solange zurück, bis mit der chaffung starker Rennmotoren die zwei Bedingungen von Leichtigkeit und Hochleistung erfüllt urden. Die elementare Formel: Kraft×Weg ilt hierbei insofern, als der senkrecht in die öhe strebende Schraubenflieger für seine Hubhraube mehr Kraft braucht, als der Gleitieger, der die gleiche Höhe auf einer beliebig ingen, schiefen Ebene erreichen kann. Für den elicopter geeignete Leichtmotoren finden wir eute auch, ohne daß wir bis zu einem Gewicht on einem halben Kilogramm pro Pferdekraft eruntergehen müssen. Bei 3/4 Kilogramm pro ferdekraft haben wir bereits unbedingt zuverissige Motoren von höchster Sicherheit und auerhaftigkeit. Der Punkt, an dem die chraube den zur Erzeugung der Kraft nötigen Rotor nicht mehr senkrecht in die Luft zu heben ermochte, ist überwunden. Aber noch fehlt die rauchbare Bauart für die Gesamtanordnung ines solchen Flugzeuges. Durch einseiige Entwicklung des Gleitfluges ist man so tark auf deren einigermaßen festgestellte und eklärte Gesetze eingeschworen, daß man sich aturgemäß nicht mit einem Male davon lösen ann. Man sucht ein Kompromiß als Überangsform, und ein solches sehen wir in der Flugzeugmaschine von Cierva.

Dessen Maschine ist ganz entschieden kein Aerolan, denn sie verdankt ihre Steigfähigkeit nicht em Auftrieb freistehender Tragflächen. Sie ist ber auch kein Schraubenflieger, denn sie steigt icht senkrecht auf, und die Hubschraube wird nicht irekt durch die Kraft einer Maschine getrieben. Ebensowenig haben wir es mit einem Schwingenflieger zu tun, denn die schwingenartigen Nebenbewegungen der Schraubenflügel entspringen aus Gründen konstruktiver Natur. Die Maschine stellt in gewisser Weise eine Mischung aller drei Grundsätze dar. Don Juan de Cierva, der kürzlich mit Erfolg diese Bauart in England vorführte, verwendet, wie das Bild zeigt, ein in Aufbau und allgemeiner Anordnung dem Aeroplan zunächst durchaus entsprechendes Flugzeug mit Vorderschraube, Seitenflächen und hinteren Steuerorganen, wie üblich. Aber statt der Tragflächen besitzt sein Apparat nur rechts und links zwei den Verwindungsklappen entsprechende kleine Flächen, die in erster Linie zur Erhaltung der seitlichen Gleichgewichtslage dienen sollen. Den Ersatz der Tragflächen bildet die Hubschraube. Nun wird man ohne weiteres erwarten, daß Cierva seine Hubschraube mit der Maschine antreibt. Das ist aber keineswegs der Fall. Der 110-PS-Le-Rhone-Motor treibt nur die ganz normale Luftschraube vorne. Beim Starten der Maschine werden vorläufig noch mit Hand die Flügel der Luftschraube in ziemlich langsame Rotierung versetzt, und sobald die Maschine anfährt, erzeugt der Luftdruck von vorne, genau wie bei einem Windmotor, eine immer höhere Tourenzahl, bis der Schraubendruck schließlich imstande ist, die ganze Maschine in die Höhe zu heben. Die mit dieser Bauart erzielten Ergebnisse sind für einen ersten derartigen Versuch recht befriedigend. Bei einer Bodengeschwindigkeit von etwa 55 km/st macht die Hubschraube 140 Umdrehungen in der Minute. Von diesem Zeitpunkt ab kann der Führer seine Maschine vom Boden abheben. Beim Steigen helfen Hubschraube und Zugschraube zusammen. Die Maschine läßt sich im Senkrechtaufstieg durch die Hubschraube dirigieren und im übrigen durch die verschiedenen Steuerungsteile genau wie ein gewöhnliches Flugzeug lenken. Da naturgemäß der Druck auf die in der Fahrtrichtung vorn befindlichen Flügel der Hubschraube größer ist als auf die hinteren, sind die einzelnen Flügel mit Scharnieren versehen, die ihnen eine Einstellung auf den für den Luftangriff günstigsten Winkel gestatten.

Das neue Flugzeug hat bei den Probeflügen verschiedene Male eine Höhe von über 100 m aufgesucht, und kam dann mit abgestelltem Motor im normalen Gleitflug oder ganz steil absinkend herab. Beim Steilabstieg betrug die Landungsgeschwindigkeit infolge der Hubschraubenwirkung nur noch etwa 20 km/st,

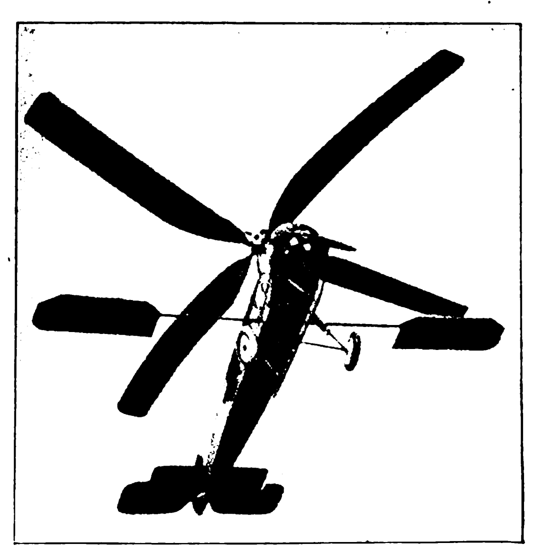


Abb. 2. De Ciervas Schraubenflieger beim Flug

denn die mit dem Motor nicht gekuppelte Hubschraube blieb natürlich während des ganzen Abstiegs in Tätigkeit. Die Auslaufstrecke beim Landen im Steilabstieg war angeblich in keinem Falle über 10 m. Die größte Fluggeschwindigkeit der Maschine, die einschließlich Führer etwa 1 t wiegt, beträgt 120 km/st, die geringste Geschwindigkeit, bei der die Maschine eben noch fliegt, 55 km/st, obgleich, wie schon erwähnt, beim Steilabstieg die Geschwindigkeit bis auf etwa 20 km/st heruntergeht.

Das neue Flugzeug soll schon Höhen von 500 m erreicht haben. Da das ganze System noch vollkommen unentwickelt ist und diese Maschine lediglich eine Versuchsanordnung darstellt, muß die Leistung als außerordentlicher Erfolg verbucht werden. Auf die weitere Entwicklung des Typs darf man jedenfalls gespannt sein. Ohne Zweifel bedeutet das neue Prinzip einen gewaltigen Schritt vorwärts zur endlichen Entwicklung des reinen Schraubenfliegers. Da das Flugzeug wie ein Pendelgewicht an der Hubschraube hängt, die unter dem Einfluß des Luftwiderstandes in Drehung bleibt, scheint auch die Aufgabe, ein absturzsicheres Flugzeug zu bauen, gleichzeitig mit gelöst zu sein. E. P.

Die Schönheit der Dampfmaschine

ist im Schwinden. Was man aber nicht mehr hat, dem weint man nach, und neuerdings wurde allen Ernstes bei der Elektrisierung der Gotthardbahn Wehe geschrien, weil die Poesie der Dampflokomotive durch den seelenlosen elektrischen Kraftwagen nicht ersetzt werden könne. Man greift sich an den Kopf. Aus unseren Schullesebüchern blinken noch die längst vergossenen Tränen über das entschwundene Posthorn, während jeder Bub heute die herrlichen Verse Gottfried Kellers auswendig können sollte, die dieser dem sentimentalen Herz eines Justinus Kerners entgegenschleuderte:

Und käm' dereinst in hundert Jahren
ein Luftschiff schwer mit Griechenwein
im Morgenwind dahergefahren,
wer möchte da nicht Fährmann sein?

Dann bög' ich mich, ein sel'ger Zecher,
wohl über Bord, von Kränzen schwer,
und gösse langsam meinen Becher
hinab auf das verlassne Meer.

Kleine Geister, Vertreter des ewig Gestrigen, jammern dem Gewesenen nach, die wahrhaft Großen erobern Neuland, auch in der Kunst. Pleuer, Turner und nach ihnen viele Impressionisten haben uns die Poesie der Dampfmaschine erschlossen, und wir haben diese Bilder so lange mißbilligt, bis wir jetzt die Dampfmaschine um neuer Ziele willen drangeben müssen. Nun vermissen wir sie als altväterisches Poesiestück, vermissen sie mit allen Kohlenteilchen, die uns in die Augen flogen und die Aussicht vergällten, vermissen wohl gar die Gluthitze im vollgepfropften hermetisch geschlossenen Wagen bei der Durchfahrt durch den Gotthard. Dafür schimpfen wir auf jede Talsperre im Gebirge, als ob wir uns nicht über jeden Wasserspiegel freuen sollten, den wir aus eigener Kraft den immer mehr schwindenden Gebirgsseen hinzufügen. Ist es nicht herrlicher, von einer Zementeinfassung in die kühle Flut zu springen, als meterbreiten Schilf- und Sumpfgürtel zu durchwaten?

Wann werden wir lernen, auf unsere wahren Propheten zu achten? Wann werden wir erkennen, daß die Naturschönheit nicht ein Stück unverzinsliches Kapital ist, das nur abnehmen kann, sondern daß sie eine Funktion unserer Seele ist, daß wir sie beliebig erweitern können, wenn wir mit Liebe und nicht mit Haß und Vorurteil dem Dasein gegenüberstehen?

L. Lang.

Warnungsfarbe zum Anstrich von Maschinenteilen

Die unzulässige Erwärmung von Maschinenteilen (Lagern u. a.) ist eine stete Sorge des Betriebs. Eine Farbe, die bei etwa 60—70°, also beim Gefahrpunkt, ihr Aussehen auffallend ändert, bei Abkühlung aber wieder das alte Aussehen gewinnt, ist daher im Interesse leichter Überwachung der zu beaufsichtigenden Teile erwünscht. Proben derartiger streichfertiger Warnungsfarben sind neuerdings dem deutschen „Ausschuß für Energieleitung" eingereicht worden. Die Untersuchungen sind zwar noch nicht abgeschlossen, doch dürften die deutschen Farbmuster den inzwischen mit einiger Reklame auf den Markt geworfenen amerikanischen nicht nachstehen. F. H.

Kleine Mitteilungen

Brandstiftungsepidemien. Von Zeit zu Zeit nimmt in Großstädten, besonders in Berlin, die Normalzahl der Dachstuhlbrände plötzlich zu, um sich mitunter geradezu zu einer Epidemie zu steigern. Da bei Bekämpfung eines Brandes immer sofort nach Spuren zur Ermittlung der Brandursache gesucht wird, weiß man in den Kreisen, die damit zu tun haben, daß in den meisten Fällen böswillige Brandstiftung vorliegt. Der Täter habhaft zu werden, ist schwierig, da sie unter dem berufsmäßigen Verbrechertum zu suchen sind, das mit aller Gerissenheit arbeitet.

Kürzlich herrschte in Berlin wieder eine solche Epidemie, nachdem seit der letzten, wohl der größten, die es je gegeben hat, eine Ruhepause von 7 Jahren zu verzeichnen war. Die Brandstifter gingen damals mit derartiger Dreistigkeit vor, daß sie sich nicht scheuten, während Feuerwehr und Polizei auf der Brandstelle noch an der Arbeit waren, auf der gegenüberliegenden Seite der Straße Dachstühle in Flammen aufgehen zu lassen. Obgleich alle beteiligten Dienststellen eine fieberhafte Tätigkeit entwickelten, ist es damals nicht gelungen, die Täter zu ergreifen. Die Brände hörten nach einer gewissen Zeit plötzlich auf, wahrscheinlich, weil die Brandstifter gegenüber der allmählich aufgerüttelten Wachsamkeit der Bevölkerung das Gefühl der Sicherheit verloren hatten, das sie zuerst besaßen, als noch die dauernd zunehmende Zahl der Brände lähmenden Schrecken verbreitete. Ähnlich verlief auch die jetzige Periode der Dachstuhlbrände.

Wohl ist aber die Frage angebracht, welche Mittel uns zur Verhütung solcher Vorfälle zu Gebote stehen. Das beste Vorbeugungsmittel ist Bewachung und Kontrolle aller ein- und ausgehenden Leute. In Häusern ohne besonderen Pförtner müssen vor Einbruch der Dunkelheit die Türen rechtzeitig verschlossen werden, besser ist es noch, sie bleiben auch tagsüber verriegelt. Abseits liegende Bauten, wie Schuppen, Lagerhäuser, Wirtschaftsgebäude verdienen für die Nacht besondere Sicherheitsmaßnahmen, wie Holzläden, Rolljalousien oder Gitter an den Fenstern, Alarmeinrichtungen und Selbstschüsse an den Türen.

Da die meisten Brandstiftungen in der Nachtzeit erfolgen, in der aus natürlichen Gründen die Tätigkeit der Polizei eingeschränkt ist und auch die Wachhilfe des Publikums fehlt, müssen private Bewachungsunternehmen einspringen, Detektive, Wach- und Schließgesellschaften und ähnliche Institute. Selbstverständlich kann es sich dabei nur um solche handeln, die das Vertrauen der Behörden und der Bevölkerung besitzen, und deren Organe eine gewisse polizeiliche Schulung genossen haben. Die Wächter selbst müssen dauernd durch Kontrolluhren und Revisionsbeamte unter gewissenhafter Aufsicht gehalten werden. Dabei ist der Hund ein guter Helfer für den Menschen, da er in seinem feinen Gehör und seinem Spürsinn von der Natur die besten Eigenschaften für einen Wächter mitbekommen hat.

Die täglichen Berichte in den Zeitungen über Brände sind aber Veranlassung, daß auch sonst schwache Charaktere außerhalb des Berufsverbrechertums zum Brandlegen verleitet werden. Dies wird dann besonders in den Arbeitsräumen versucht und ist in kleineren Werkstätten gewöhnlich von Erfolg begleitet. Schwieriger ist der Versuch der Brandstiftung in bewachten neuzeitlich eingerichteten Industrieanlagen, die nach baupolizeilichen und feuersicherheitlichen Grundsätzen erbaut sind. Dort sind besonders gefährdete Räume mit technischen Hilfsmitteln gesichert.

Hierzu gehören u. a. automatische Feuermelder, deren Wirkungsweise etwa folgende ist: In den zu sichernden Räumen werden sogenannte Automaten eingebaut, deren Wirkung auf der Ausdehnung der Stoffe unter dem Einfluß der Erwärmung beruht. Da bei einem aufkommenden Feuer die entstehende Hitze nach oben steigt und sich an der Zimmerdecke staut, werden diese Vorrichtungen dort angebracht. Sämtliche Automaten sind durch Leitungen mit einer Schwachstrombatterie verbunden; die Leitungskontakte bestehen aus einer bei der Erwärmung sich schnell ausdehnenden Metallegierung und stehen einander so nahe gegenüber, daß sie sich bei einer zu bestimmenden Temperatursteigerung berühren und den Stromkreis schließen. Hierdurch wird in der Pförtnerstube eine elektrische Glocke eingeschaltet, und ein Tableau zeigt an, in welchem Raum Gefahr besteht. Wird eine solche Anlage an einen Feuermelder der städtischen Feuerwehr angeschlossen, so wird auch diese gleichzeitig mitalarmiert und kann sofort zur Brandstelle abrücken.

Um nach Entstehung ein Feuer so schnell wie möglich bekämpfen zu können, werden in Räumen mit feuergefährlichem Inhalt Löschbrausen, sog. Sprinkler, eingebaut. Unter der Decke wird ein an die Druckwasserleitung angeschlossenes Wasserrohrnetz verlegt, das in regelmäßigen Abständen von 1—1,5 Meter mit diesen Brausen ausgerüstet ist. Die Brausen sind durch Pfropfen aus leicht schmelzendem Metall verschlossen, dessen Legierung bei einer gewünschten Temperatur, z. B. 80° C, zu schmelzen beginnt. Durch Wegschmelzen des Pfropfens wird der Wasserzufluß zu den Brausen freigegeben. Da zunächst immer diejenigen Brausen in Tätigkeit treten werden, die unmittelbar über dem Brandherd liegen, wird mit möglichst wenig Wasser die größte Löschwirkung erzielt. Die Sprinklerbrausen haben sich in der Praxis gut bewährt. Zur Vermeidung von Wasserschaden ist im Pförtnerzimmer eine elektrische Alarmeinrichtung eingebaut, die anspringt, sobald eine Brause in Tätigkeit getreten ist, und zwar auch dann, wenn kein Feuer vorliegt, sondern die Brause auf irgendeine Weise beschädigt worden ist.

Das Neueste auf dem Gebiet der Meldetechnik dieser Art ist eine „Polizei-Ruf-Anlage" der Firma Siemens & Halske. Sie ist als Folge der Unsicherheit in den Nachkriegsjahren entstanden, und hat sich in verschiedenen Großstädten gut bewährt, so daß sie weitere Verbreitung finden wird. Sie arbeitet, ähnlich wie eine elektrische Feuermeldeanlage, derart, daß ein im Melder eingebautes Laufwerk nach Auslösung durch Zuggriff oder Druckknopf freigegeben wird, mittels einer entsprechenden Typenscheibe selbsttätig die Meldung an die Zentrale abgibt und den Standort des gezogenen Melders bezeichnet. Die Forderung

nach größtmöglicher Sicherheit in der Nachrichtenübermittlung wird durch Selbstüberwachung der Anlage auf elektrischem Wege erreicht.

Da den Brandstiftungen häufig Einbrüche vorausgehen, dürften diese Anlagen auch zur Erhöhung des Feuerschutzes beitragen, besonders dadurch, daß Wächter, Pförtner usw. bedeutend schneller und sicherer als auf telephonischem Wege die Überfallkommandos der Polizei zur Ergreifung der Brandstifter herbeirufen können.

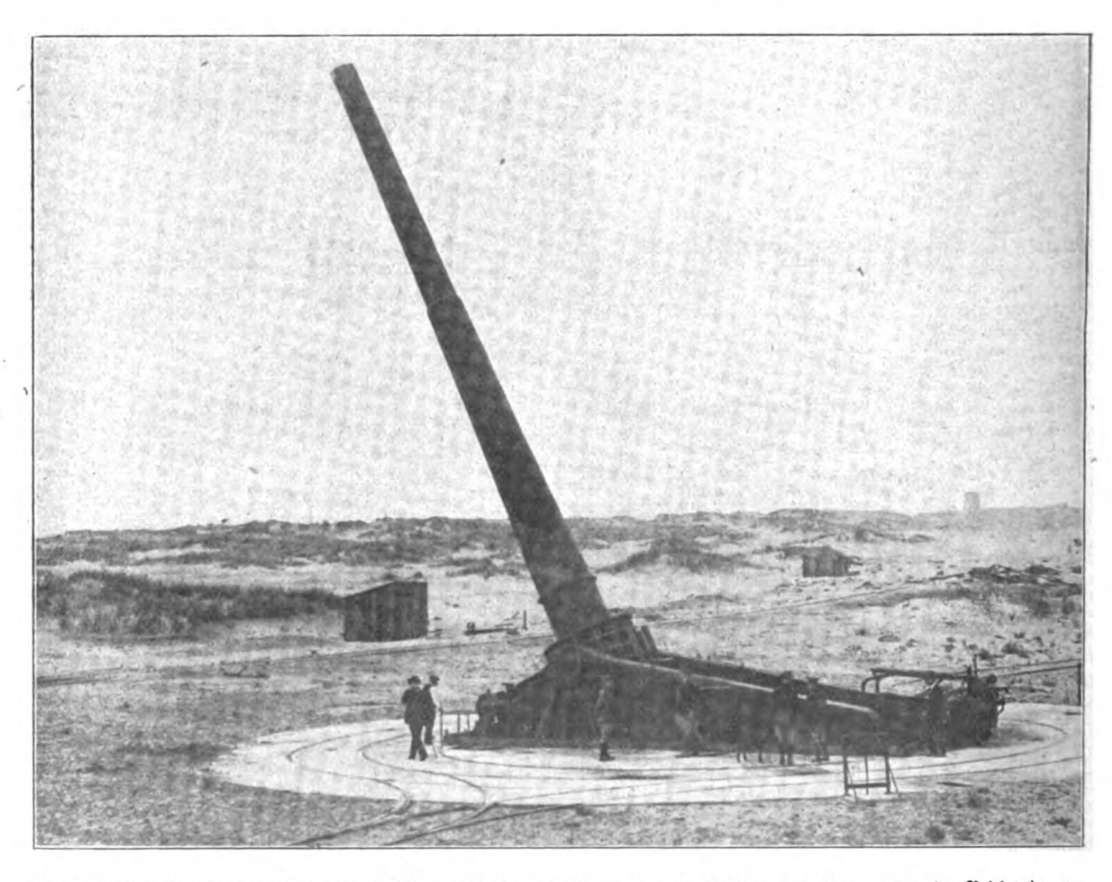
Zur Verhinderung von Brandstiftungen wäre wohl auch eine Reform des Strafrechtes wünschenswert, da zurzeit die Strafen für Brandstifter viel zu gering bemessen werden; ein Mehr könnte hier abschreckend und eindämmend wirken.

Auch die Schaffung einer Reichs-Kriminal-Polizei wäre von Vorteil, da die Tätigkeit der Polizeiorgane heute an den Landesgrenzen ein Ende findet, wodurch es manchem Brandstifter gelingt, sich durch die Flucht der bereits angesetzten Verfolgung und Ergreifung zu entziehen. C. G.

Die Schneeberger Bergkrankheit. Unter den Bergleuten der Schneeberger Gruben ist eine Art von Lungenkrebs verbreitet, die als „Schneeberger Bergkrankheit" bezeichnet wird. Es wird angenommen, daß die Ursache der Erkrankung in der an Emanation sehr reichen Luft in den Gruben beruht.

Elektrostatische Hautmassage. Als Stromquelle bei dieser elektrischen Körperbehandlung dient nicht mehr der Induktionsapparat, sondern einfach die Lichtleitung; allerdings muß sie Wechselstrom führen. Dabei ist es gleichgültig, ob man 110 Volt oder 220 Volt nimmt. Der eine Pol der Lichtleitung erhält eine Metallelektrode, z. B. einen Handgriff oder eine polierte Kugel, die man zum Bestreichen der Haut benutzt. Der andere Pol wird an eine Schieferplatte gelegt, die man z. B. mit der Hand berührt. Der Widerstand des menschlichen Körpers kommt gegenüber dem der Schieferplatte nicht in Betracht. Bei der Einwirkung des Stroms, die sich nur auf die Haut erstreckt, vernimmt man ein tiefes Brummen, entsprechend der Frequenz des Wechselstroms.

Es hat sich gezeigt, daß diese neuartige medizinische Anwendung der Elektrotechnik auf die Haut heilend wirkt und namentlich auch Kopfschmerz überraschend beseitigt. —Sx—.



Das Bild zeigt ein neues amerikanisches Geschütz zur Küstenverteidigung, das ein Kaliber von 40 cm und eine Reichweite von über 50 km hat. Wie man sieht, steht alles energisch unter dem Zeichen der Abrüstung!

Kalt und Warm

Von E. Pfeiffer

Was ist *kalt* und was ist *warm*? Man ist leicht versucht, darauf zu antworten, daß die Frage müßig sei, weil das doch jeder wisse. Aber physikalisch betrachtet, gibt es zunächst wohl verschiedene Grade von Wärme, einen konkreten Kältezustand aber gibt es physikalisch nicht. Der absolute Nullpunkt (— 273°) ist nur das gänzliche Aufhören jener Atomschwingungen, die wir als Wärme wahrnehmen und bezeichnen. Nehmen wir aber den landläufigen Temperaturbegriff, dann bekommen wir eben ein Urteil subjektiver Wahrnehmung, denn der eine friert z. B. schon in einem Zimmer, in dem es dem anderen noch zu warm ist.

So ähnlich geht es auch in der Technik. Auch dort ist der Begriff *warm* und *kalt* eine Kautschukdefinition. Wir brauchen nur ein kaltes oder warmes Niet zur Betrachtung heranzuziehen: Das verpönte „kaltgeschlagene" Niet, hinter das der tückische Abnahmebeamte seinen Spion steckt, ist immer noch während des Schlagens so heiß, daß es selbst die schwielige Hand eines alten Schmiedes nicht ungestraft anfassen kann. Ein in allen Betrieben häufig geübter Scherz ist es, dem Neuling recht bald ein blauglühendes Niet heimlich auf den Schreibtisch zu legen, und dann aus der Ecke zuzusehen, wie er es wegnimmt. (Bei dem Opfer des Anschlags ist solcher Scherz allerdings weniger beliebt.) Ähnlich ist es mit dem warmen Lager: gut handwarm soll es sein; aber es gehört schon eine richtige Monteurpranke dazu, um es ungestraft abfühlen zu können. Der unerfahrene junge Mann, der sich dazu verleiten läßt, pflegt nicht selten die Haut dran zu lassen. Um das warme oder kalte Lager ist es überhaupt eine eigentümliche Sache. Die meisten „Brandenburger" auf der Bahn kommen bei großer Kälte vor. Die einfache Erklärung dafür ist, daß das Öl dann zu steif gefroren ist, um seinen Dienst richtig zu tun, und daß die Lagerwärme infolge der durch Ölmangel verursachten Reibung zu schnell wächst, als daß das Wiederingangkommen der Schmiervorrichtung dem entgegenwirken könnte.

Eine ähnliche Anomalie ist der „kalte" Lokomotivzylinder, der so manchen Wasserschlag verursacht und dadurch Zylinderbruch, Kolbenstangenbruch, Kurbelzapfenbruch, ja selbst Entgleisung herbeiführt. In diesem Falle ist der Zylinder auch noch „handwarm" genug, aber trotzdem kühlt sich der zugeführte Dampf doch so stark ab, daß er zum großen Teil zu Wasser kondensiert wird. Können aber die Zylinderventile dieses Wasser nicht rasch genug abführen, dann zeigt das Wasser, daß es in Wirklichkeit ein recht unelastischer Körper ist, und zerschmettert Zylinderdeckel oder Kolbenstange und noch mehr.

Die Technik hat eben ihre subjektive Anschauung über warm und kalt. Zumal beim Härten kommt man da auf ganz verschiedene, um mehrere hundert Grad auseinanderliegende, Grenzen. So braucht man zum Härten von Werkzeugstahl 700 bis 900° Erhitzung und schreckt dann wieder je nach dem Zweck in Öl, Wasser, Seifenlauge, Petroleum usw. ab. Man kann aber auch unter gewissen Umständen durch Abschrecken in flüssigem Blei härten, und flüssiges Blei hat wieder eine Temperatur von 335°. Für Hochleistungsstähle dagegen wäre eine Härtetemperatur von 900° zu kalt. Erst etwa 1300° sind in diesem Falle warm genug.

Wie verschieden die Begriffe Wärme und Kälte in der Physik und Technik aufzufassen sind, kann man sich schon daran vergegenwärtigen, daß man auch in einem Becher aus Eis kochen kann, wenn man als Kochflüssigkeit z. B. flüssige Luft verwendet. Ja man braucht nicht einmal flüssige Luft zu nehmen, man kann schon ein ganz ähnliches Experiment mit Schwefelkohlenstoff machen. Voraussetzung ist bei all diesen Versuchen nur, daß das „Kochen" unter Luftabschluß stattfindet.

Man darf nach heutiger Anschauung annehmen, daß jedem Stoff bei einem bestimmten Aggregatzustand eine bestimmte subjektive Wärmeempfindung zuzusprechen sei, d. h. der feste Zustand kennt andere „Wärme"grenzen als der flüssige und gasförmige. So weiß man denn auch, daß es noch einen vierten, bisher nicht näher definierten Aggregatzustand gibt, bei dem auch der gasförmige dritte Zustand in einen weiteren, noch stärker dissoziierten übergeht. Vielleicht herrscht im Innern der Sonne oder der großen Giganten unter den Fixsternen dieser höchste Wärmebegriff, der dann das Gegenstück zur absoluten Temperatur darstellt.

Wirtschaftsmethoden

Eine Umschau. Von E. Pfeiffer

Immer wieder klingt von hier und da die Losung: „Nur amerikanische Wirtschaftsmethode kann unser niedergebrochenes Wirtschaftsleben retten. Wir müssen amerikanisieren, wir müssen produzieren, wir müssen uns auf Massenfertigung einstellen. Solange wir nicht die gleichen Methoden durchgeführt haben und die gleiche Menge Erzeugnis in einer Arbeiterlohnstunde herausbringen, wie die Rekordleute über dem großen Teich, dürfen wir nicht ruhen und rasten.“

Die Leute, die diese Losung auf ihre Fahnen schreiben, machen sich den Unterschied zwischen amerikanischen und kontinentalen Bedingungen in keiner Weise klar. Da ist es am einfachsten, man prüft einmal an einem ganz elementaren Beispiel durch, wie sich denn überhaupt die amerikanische Fertigungsmethode darstellt.

Greifen wir einen ganz konkreten Fall heraus: Eine kleine Fabrik bei Philadelphia mit etwa 150 Arbeitern stellt täglich 25000 Kolbenringe für Automobile her. Wahrscheinlich behauptet der kontinentale Fabrikant, diese Ausbringung bei einem Arbeiterstand von 150 Menschen sei unwahrscheinlich. Wir werden den Fall daraufhin später näher untersuchen. Aber fragen wir zunächst einmal: 1. Ist bei uns eine Herstellung von 25000 Kolbenringen in einer Fabrik möglich? Die Antwort lautet selbstverständlich ja. 2. Ist sie begründet? Nein; unter keinen Umständen. Denn wer soll diese tägliche Erzeugung von 25000 Kolbenringen verbrauchen? Drüben nimmt eine einzige Fabrik (z. B. Packard mit einer Tagesproduktion von 1000 Wagen) eine Erzeugung von 25000 Kolbenringen restlos auf. Wir brauchen nur zu fragen, wo es überhaupt in der ganzen übrigen Welt Fabriken gibt, die täglich 1000 Wagen gleichen Typs fertigstellen. Da sich in Deutschland keine davon findet, hätte also eine Einstellung der Fertigung auf solche Höchstleistung gar keinen Zweck, weil der Absatz nicht vorhanden ist und auch in absehbarer Zeit nicht geschaffen werden kann. Betrachten wir einmal schrittweise die Herstellung eines solchen Kolbenrings nach amerikanischem System. Wir pflegen sonst Kolbenringe zumeist von einem gegossenen Zylinder einzeln abzustechen und dann zu bearbeiten. Der Amerikaner gießt mit besonderen Vorrichtungen die Ringe einzeln aus einem Elektroofen unter Kohlensäureabschluß. Das Ergebnis ist, daß wir oft auf 100 Kilogramm Guß etwa 25 bis 35 kg Fertigmaterial rechnen können, während der Amerikaner von 100 kg Guß unter Umständen sogar bis zu 85 kg fertige Ringe herstellt. Das Abstechen fällt schon weg. Die fertiggegossenen Ringe werden auf einer Reihe nebeneinander angesetzter Schleifmaschinen auf Magnetscheiben aufgespannt, in einem Arbeitsgang vorgeschruppt und fertig geschliffen, dann umgedreht und auf der anderen Seite dieser Behandlung nochmals unterzogen. Danach werden sie zu Zylindern aufeinandergesetzt und mit einer Innenschleifmaschine reihenweise ausgeschliffen, auf einen Dorn gereiht und außen abgedreht. Als nächste Operation wird die ganze Reihe der Kolbenringe quer durchgeschnitten und über einen anderen Dorn gezogen, der um so viel dicker ist, daß die Ringe die erforderliche Sprengung erhalten. Die so weit vorbereiteten Ringe werden dann im Ofen geglüht und in Seifenwasser gehärtet. Das Verpacken geht ebenso einheitlich und rasch. Im ganzen kann man sagen, daß für die gesamte Herstellung der Ringe höchstens 20 Operationen vom Materialeingang bis zum Fertigversand nötig sind.

Wie sich dagegen die Herstellung der gleichen Ringe bei uns darstellt, brauchen wir nicht [illegible] gegenüberzustellen. Wir können die Tatsache dabei aber nicht außer Augen lassen, daß man drüben in der Ausbildung der Maschine und ihrer Ansetzung und Auswertung so weit gekommen ist, daß die Löhne nur noch ein Differential der Selbstkosten darstellen und in vielen Fällen bei der Kalkulation vernachlässigt werden.

Im allgemeinen nimmt man an, daß derartige Leistungen je Arbeitseinheit nur mit äußerster Anstrengung von Nerven und Muskeln zu erzielen seien, daß diese Arbeitsmethode auf völlige physische Erschöpfung der Arbeiter hinauslaufe. Demgegenüber sei bemerkt, daß gerade in dem angegebenen Falle die Mehrzahl der Arbeitskräfte weiblich ist, daß die Maschinen fast alles selbst erledigen und daß das Personal eigentlich nur zur Beaufsichtigung der Maschinen dasteht. Im Gegenteil, man versichert sogar, daß das Arbeitstempo der Arbeitskräfte bei solcher Organisation wesentlich langsamer, gemütlicher und angenehmer sei, als in europäischen Betrieben. Paradox genug klingt die Angabe, daß man in einzelnen Fällen für die Erledigung einer Arbeit, für die man bisher 4 Werkzeugmaschinen eingesetzt hatte, später 6 Maschinen ansetzte, die 33% langsamer arbeiten. Als Ergebnis dieser Maßnahme konnte

man statt der bisherigen zwei Arbeitskräfte für vier einen Arbeiter mit der Beaufsichtigung der 6 Maschinen beauftragen, weil nunmehr das Auswechseln der Stähle seltener und das Instandhalten der Maschinen viel einfacher wurde. Man muß natürlich von allen Berichten über amerikanische Betriebsverhältnisse, die man nicht selbst gesehen hat, ein gut Teil abstreichen, denn auch drüben wird nur mit Wasser gekocht.

Doch wie steht es weiter mit der Behauptung, der Amerikaner sei nicht imstande, Feinarbeit zu leisten? Das ist eine ebenso grundlose Behauptung wie die, daß der Amerikaner in der Technik weiter sei als wir. Aber der praktische Yankee leistet nicht gerne Arbeit, die überflüssig ist. Betrachten wir die Treibstange einer europäischen Lokomotive und die einer gleichwertigen amerikanischen, so sehen wir auf den ersten Blick, daß unsere Stange auf volle Länge abgeflächt und poliert ist, daß der Tförmige Querschnitt zur Entlastung auf ein paar Hundertstel Millimeter genau herausgefräst ist, daß überhaupt die ganze Maschine in allen Teilen aussieht wie ein Schmuckstück. Die amerikanische Stange dagegen ist fast noch so roh und rauh, wie sie aus der Schmiede oder aus der Gußform kam. Man hat es gar nicht nötig gefunden, mehr als die Arbeitsflächen, an denen bewegte Teile aneinander vorbei müssen, zu bearbeiten. Weitere Bearbeitung ist hinausgeworfenes Geld, sagt der Amerikaner, und da hat er recht. Ebensowenig schätzt er es, Maschinen oder Maschinenteile zu bauen, die sich nicht ohne weiteres für Massenanfertigung eignen. Er ist auf Normalisierung eingestellt in einem Umfang, den wir auch in unseren kühnsten Träumen nicht auszudenken wagen. Für ihn beginnt die Herstellung erst, sagen wir einmal, bei einem Absatz von 5000 Stück. Man kann einem großzügigen Fabrikinhaber die glänzendsten Angebote machen, er weigert sich, die Anfertigung zu übernehmen. Er sagt jedem, der ihm mit einem neuen Maschinenteil kommt, er möge ihm erst die „Fool-proof" machen, dann sei er vielleicht bereit, über die Anfertigung und den Vertrieb des Teiles zu verhandeln. Unter „Fool-proof" versteht er dabei folgendes: Zunächst muß ihm bewiesen werden, daß das Werkzeug ausführbar und gut, d. h. besser als die bisherigen Modelle, ist. Weiter muß erwiesen werden, daß die Herstellung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich ist; dann muß sich herausstellen, daß auch der größte Tölpel nicht imstande ist, mit dem Werkstück Dummheiten zu machen (daher der Name „Fool-proof"), und zuletzt muß man ihm noch beweisen, daß genügender Absatz sicher ist. D. h. der Unglücksmensch, der mit dem neuen Vorschlag kommt, muß zunächst imstande sein, auf eigene Rechnung eine Anzahl solcher Teile zu bauen und zu verkaufen. Dann läßt sich der Amerikaner gnädig darauf ein, die Herstellung und die Auswertung des Objekts zu übernehmen. In vielen Fällen ist aber der Antragsteller nicht imstande, diesen Fool-proof zu liefern; dann wird ihm der Rat gegeben, seine Sachen in „ould Jurop" fertigen zu lassen, denn dort sei, besonders in Deutschland, die beste und billigste technische Versuchsanstalt, die sich Amerika nur wünschen könne. Der Amerikaner gibt ganz offen zu, daß er außerstande ist, ein derartiges Ergebnis herauszubringen. Er hat weder die Zeit, sie anzustellen, noch die Lust, Geld dafür auszugeben.

Nicht ohne eine gewisse Bitterkeit hört man ja auch von hervorragenden deutschen Technikern, die über amerikanische Fabriken berichten, daß uns die Amerikaner als Versuchskarnickel ansehen.

An dieser Stelle ist es wohl angebracht, noch auf einen weiteren Punkt, eine andere Verschiedenheit hinzuweisen. Die entschiedene Tendenz unserer Krafterzeugungsanlagen heißt Wirtschaftlichkeit durch Verringerung der Betriebsstoffkosten. Man kann diesem Streben seine Berechtigung nicht absprechen. Vielleicht wird auch deshalb drüben weniger Wert darauf gelegt, weil man billige Brennstoffe und Rohstoffe in unerschöpflicher Menge zur Verfügung hat. Aber es muß erwogen werden, ob nicht für einen wirklich intensiven Fabrikbetrieb die Betriebssicherheit vor der Betriebsstoffersparnis geht. Manchmal scheint es, als ob die Komplizierung einer Maschine mit dem Gewinn einiger Prozente Nutzeffekt doch zu teuer erkauft sei. Man bricht über alte erprobte Maschinen den Stab, will die alte Naßdampf-Zwillings-Lokomotive in den Schrott werfen, im Schiffsbau nur noch Dampfturbinen gelten lassen, ja man prophezeit schon dem Schiffsdieselantrieb eine verfrühte Monopolstellung u. a., und doch gibt es immer noch Betriebsleute, die behaupten, daß bei sachlicher Prüfung aller Umstände das einfachste das erfolgreichste ist. Auch das ist ein Stückchen amerikanischer Betriebsansichten, und zwar eines, das den allzu scharfen technischen Modernisten zur Warnung dienen sollte.

Zweifellos kann unsere kontinentale Betriebs-

form heute nicht als mustergültig im letzten Sinne angesehen werden. Vieles bleibt organisatorisch wie technisch zu tun. Aber wenn man im Betriebe gute, alte Anlagen herausreißt und durch neue ersetzt, die dann bald wieder noch neueren weichen müssen, weil man betrieblich „auf der Höhe" sein will, dann ist man vielleicht ein recht tüchtiger Techniker, doch kein Wirtschaftler, kein Kaufmann. Der Kaufmann aber spricht schließlich das letzte Wort, und auf die Schlußbilanz kommt es an. Darum soll man eine Anlage nicht herausreißen, ehe sie ihr Geld herausverdient hat, sonst sagen die Leute, man habe zuviel Geld. Und das ist heute häufig genug das Urteil des Auslands über die deutsche Industrie.

Elektrische Heizung

Von Dr. H. Schütze, Stuttgart

An sich ist das elektrische Heizen nichts Neues; es läßt sich sauber und bequem durchführen, erleichtert in Hotels, Fabriken und Büros den ganzen Betrieb, nimmt der Hausfrau den größten Teil ihres winterlichen Ärgers ab — nur hat es einen sehr bedauerlichen Fehler: es ist viel zu teuer! Es ist sogar noch an Orten zu teuer, in denen die Kilowattstunde nur 10 Pfennig kostet, und das sind in Deutschland die wenigsten! Meistens müssen wir für die Kilowattstunde 30 oder 50 Pfennige, an manchen Orten sogar noch mehr, zahlen!

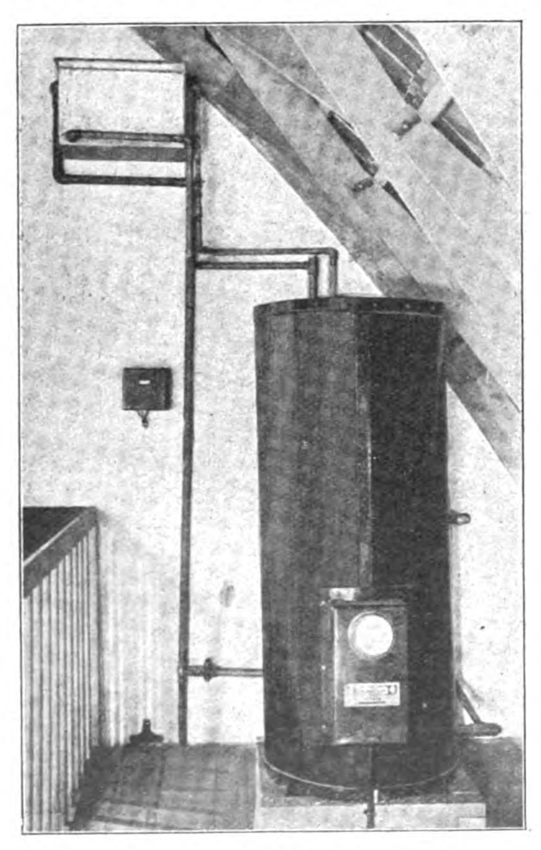


Abb. 1. Elektrischer Heißwasserspeicher mit Rohrleitungen und Ausdehnungsgefäß

Billigeren Strom gibt es aber des Nachts; meist kostet er nur die Hälfte des Tagstroms. Man kann also billiger heizen, wenn man den Strom bei Nacht arbeiten läßt und die Wärme am Tage darauf ausnutzt. Man muß die Wärme speichern.

Dies läßt sich verhältnismäßig einfach ausführen. Schon länger bekannt sind die elektrischen Warmwasserspeicher, deren einen unsere Abb. 1 zeigt. Es ist gewissermaßen eine Thermosflasche mit elektrischem Betrieb. Im Innern des Ofens befindet sich ein Wasserbehälter aus verzinktem Schmiedeeisen, der durch Widerstandsdrähte elektrisch geheizt wird. Das Ganze umgibt ein wärmedichter Mantel. Acht Stunden in der Nacht fließt der Strom durch die Heizdrähte und bringt die Temperatur des Wassers auf 90°. Die Wärme-Isolierung des Ofens ist so dicht, daß man ihm den ganzen Tag über Wasser von 80° bis 90° entnehmen kann — natürlich nur solange der Vorrat des Behälters reicht. Beliebige Mengen heißen Wassers liefern nur die Durchlauferhitzer, die aber nicht speichern und daher den teuren Tagstrom verbrauchen. Der in Abb. 1 wiedergegebene Ofen faßt 100 l Wasser und verbraucht in den 8 Nachtstunden insgesamt 10 kWh. Ein Liter Heißwasser von 90° kostet also 0,1 kWh.

Zum Heizen von Räumen kann diese Art von Speicherofen nicht dienen, weil ja die Wärme im Wasser bleibt. Man hat aber schon früher, als es noch gar keine Elektrotechnik gab, Wärme für Heizzwecke gespeichert, und tut es, ohne viel darüber nachzudenken, in den Kachelöfen auch jetzt noch. Ofenkacheln, Sand, Bimsstein, Ziegel und andere Baustoffe sind gute Wärmespeicher. Sie erwärmen sich langsam, behalten dafür aber die Wärme recht lange bei sich und geben sie nur ganz allmählich ab. Aus diesen Stoffen lassen sich also Öfen herstellen, die wäh-

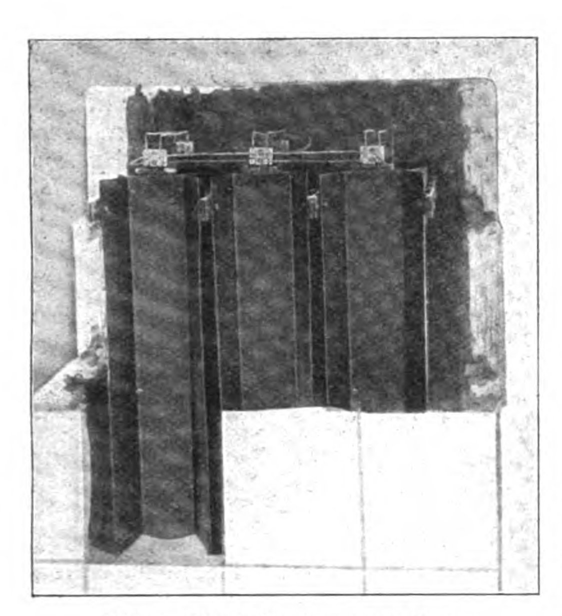


Abb. 2. Ofen im Bau (von vorn gesehen) links unten Füllsand

rend der Nacht elektrisch erwärmt werden, den ganzen folgenden Tag über warm bleiben und heizen.

Abb. 2 zeigt das Innere eines solchen elektrischen Kachelofens. Die Kacheln sind zum Teil schon aneinandergefügt. Drei elektrische Heizelemente erkennt man mit ihren Zuführungen; der Ofen ist für Drehstrom eingerichtet. (Es kommt aber beim elektrischen Heizen grundsätzlich nicht auf die Stromart an.) Links unten, wo noch eine Kachel fehlt, sieht man, daß die Ofenfüllung mit Sand bereits begonnen hat. Dazu wird trockener, gerösteter Sand verwendet. Irgendwelcher Feuchtigkeitsgehalt würde nicht allein durch Dampfbildung schädlich werden, sondern auch zu höchst unerwünschten Nebenschlüssen zwischen den Heizelementen führen.

Übrigens sind die langen, senkrecht angeordneten Bleche nicht die Heizelemente; sie sind nur die Wärmeausstrahler, hinter denen die Elemente stecken. Diese aber bestehen aus flachen gerippten Porzellanstreifen mit aufgewickeltem Heizdraht. Der elektrische Strom erwärmt den Draht, die Wärme geht auf die Stahlbleche über, und diese geben sie nunmehr an den Sand und die Kacheln ab.

Den gefüllten Ofen zeigt Abb. 3 von oben gesehen. Man sieht jetzt nur noch die durch eine Fuge zwischen zwei Kacheln einmündende Stromzuführung und die Köpfe der Heizelemente. Natürlich ist der fertige Ofen auch oben mit Kacheln verkleidet.

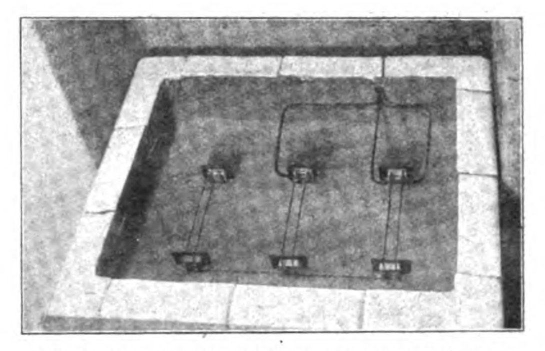


Abb. 3. Ofen von oben gesehen (vor dem Anbringen der Abschlußkacheln)

Diese Öfen, die die A.-G. Sächsische Werke in Verbindung mit den Siemens-Schuckert-Werken herstellt, sollen der Heizung von Wohn- und Schlafräumen dienen, also die künftige elektrische Heizung der bürgerlichen Wohnung bilden. Man geht aber noch einen Schritt weiter und heizt auch Küche, Diele und Veranda auf elektrischem Wege, nur ohne Ofen. Man macht es den alten Römern nach und heizt die Fußböden! Aus Abb. 4 geht der Aufbau einer solchen Heizung hervor. Von links kommen die

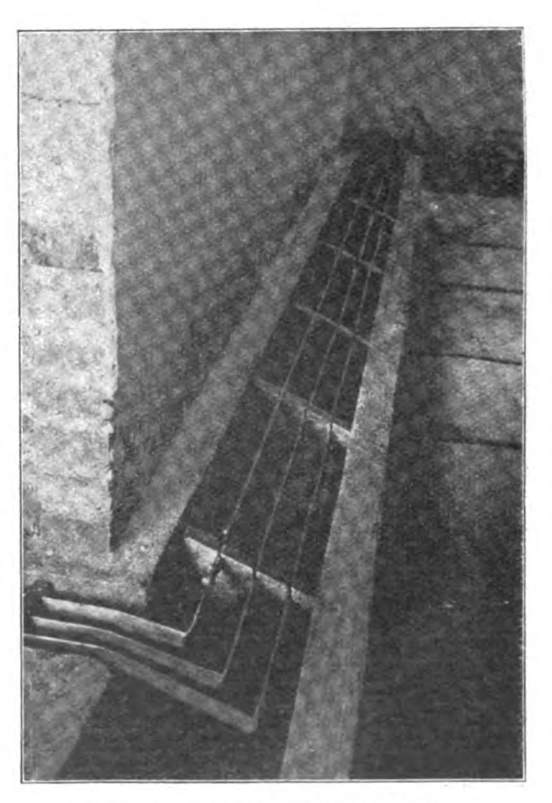


Abb. 4. Fußboden-Speicherheizung im Bau

drei Kupferschienen, die den Strom in die flachen Heizelemente führen, deren aus dem Sande hervorragende Teile nach rechts laufend sichtbar sind. Über den Sand deckt man eine 65 mm starke Ziegelschicht, darauf eine Mörtelfuge und zum Schluß als Bodenbelag keramische Platten von 30 mm Stärke. So erreicht man gleichmäßige Erwärmung und hält die Steinplatten dauernd warm, was besonders in Küchen sehr angenehm empfunden wird.

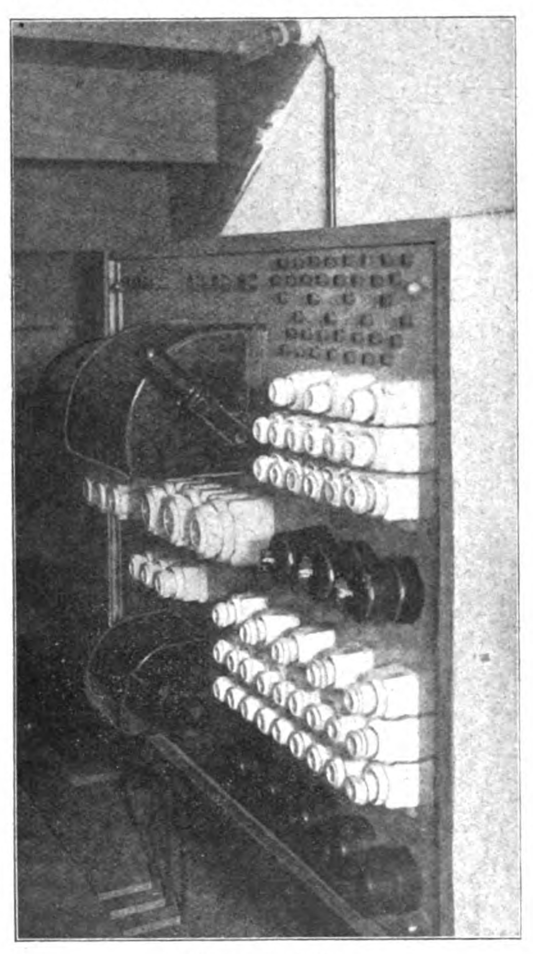


Abb. 5. Schalttafel

Die Gesamtheizung der ganzen Wohnung wird von einer einzigen Stelle, nämlich von der in Abb. 5 wiedergegebenen Schalttafel aus, geregelt. Für jeden Kachelofen wie für die Einschaltung der Fußbodenheizung ist ein besonderer Schalter vorgesehen.

Eine ideale Lösung: kein Kohlenschmutz, kein Überheizen, keine Mühe — aber was wird es kosten?

Nun, gar so schlimm ist es nicht. Ein Kachelofen verbraucht während einer Nacht 2,5 bis 5 Kilowattstunden, und etwa ebensoviel ist für die Fußbodenheizung zu rechnen. Wenn daher dauernd zwei Zimmer und die Küche geheizt werden, so hat man einen Gesamtverbrauch von täglich 15 Kilowattstunden. Bei 8 Pfennig Nachttarif, wie man ihn mancherorts in Deutschland schon hat, kostet diese Heizung demnach täglich 1.20 Mk. oder 36 Mk. im Monat. Das entspricht einem Verbrauch von etwa zwölf Zentnern Kohle im Monat und kommt dem wahren Durchschnittsverbrauch beim Heizen mit Kohle schon recht nahe. Und wenn das elektrische Speicherheizen wirklich teurer ist, so darf man nicht vergessen, daß es auf anderer Seite spart an Arbeit und Zeit, deren Wert die moderne Hausfrau auch schon in Geld umzurechnen gelernt hat. —

Das Ende des Holzfasses

Anläßlich des Kongresses des Vereins Deutscher Chemiker in Nürnberg führte die Firma Krupp in Essen auf der Ausstellung für chemisches Apparatewesen neue, aus einem nichtrostenden und säurefesten Chromnickelstahl hergestellte Bierfässer vor, die beträchtliches Aufsehen erregten. Die vollkommene Indifferenz dieses Stahles gegenüber dem Bier ist durch jahrelange Versuche in Laboratorien und Brauereien einwandfrei festgestellt. Das neue Faß aus dem rostfreien und säurebeständigen Stahl ermöglicht im Gegensatz zu Holz- und Aluminiumfässern eine Reinigung bis zur Sterilität. Das Faß ist von mattsilberglänzendem Aussehen und wetterbeständig. In mehrjährigen praktischen Brauereibetrieben hat sich herausgestellt, daß die Verwendung des Sonderstahls ohne jegliche Einwirkung auf Geschmack und Geruch des Bieres ist. Die Eigenart des Materials und der Bauart machen einen Überzug aus Pech oder anderen nicht verläßlichen und zweifelhaften Schutzmitteln unnötig. Das Be- und Entpichen der Fässer fällt fort. Bei den neuen Fässern gibt es keine Schmutzecken, keine Infektionsherde und keinen Pechgeschmack mehr, deshalb auch kein Retourbier und keine Beeinträchtigung des Bieres auf dem Transport durch äußere Einflüsse. Die Lebensdauer des Stahlfasses ist unbegrenzt. Weitere wesentliche Vorteile sind das geringe Eigengewicht und durch zweckentsprechende Form der Fässer eine günstigere Raum- und Gewichtsausnutzung im Eisenbahnwaggon, auf dem Lastauto und im Lagerkeller. Vor allem kann in diesem Stahlfaß das Faßbier ohne weiteres für Übersee pasteurisiert werden. Mit der Zeit wird also wohl das silberglänzende Stahlfaß unser altes braves Holzbierfaß verdrängen. O. R.

Schiffsbrände und ihre neuzeitliche Bekämpfung / Von Dr. E. Dehning, Kiel

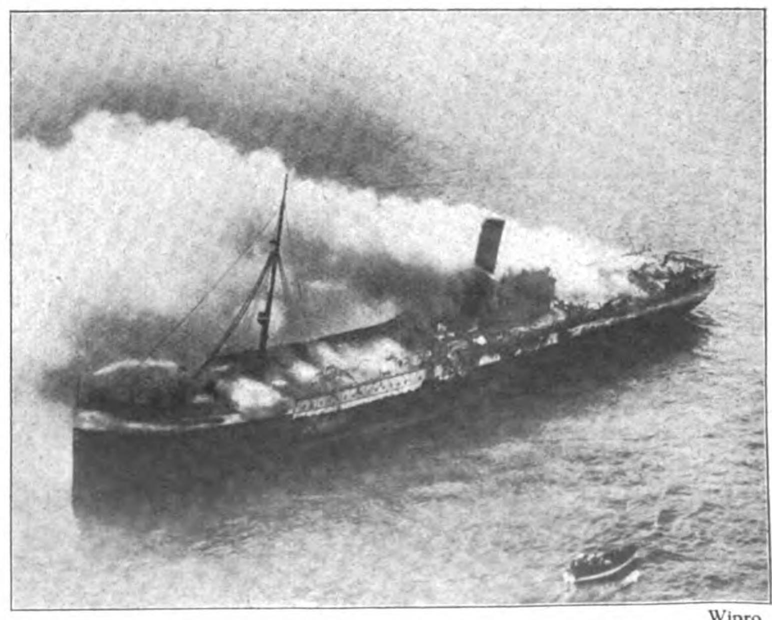
Schadenfeuer vermag schon an Land unter der Bevölkerung Panik hervorzurufen, Feuer an Bord ist aber, zumal bei Mangel an geeigneten Löschmitteln, wesentlich schlimmer. Die sachlichen Verluste durch Feuer an Bord werden auf nicht weniger als 10—12% des in der Schiffahrt vorhandenen Gesamtwerts eingeschätzt.

Eine erhebliche Zahl der Feuersbrünste ist auf die vermehrte Einführung flüssiger Brennstoffe zurückzuführen, wie denn auch das leichte Inbrandgeraten und die ungeheure Wirkung explodierender, in Brand geratener Bunker auf englischen Kriegsschiffen in der Skagerrakschlacht in der Verwendung von Heizöl statt Kohle seine Ursache hatte.

Der Ölmotor hat in und nach dem Weltkrieg einen überraschenden Siegeszug über fast alle Industrieländer der Erde angetreten. Durch hohen thermischen Wirkungsgrad besitzt er höhere Wirtschaftlichkeit als andere Energiequellen und hat sich dadurch vor allem auf dem Gebiet des Verkehrswesens, besonders in der Seeschiffahrt, seinen Platz erobern können.

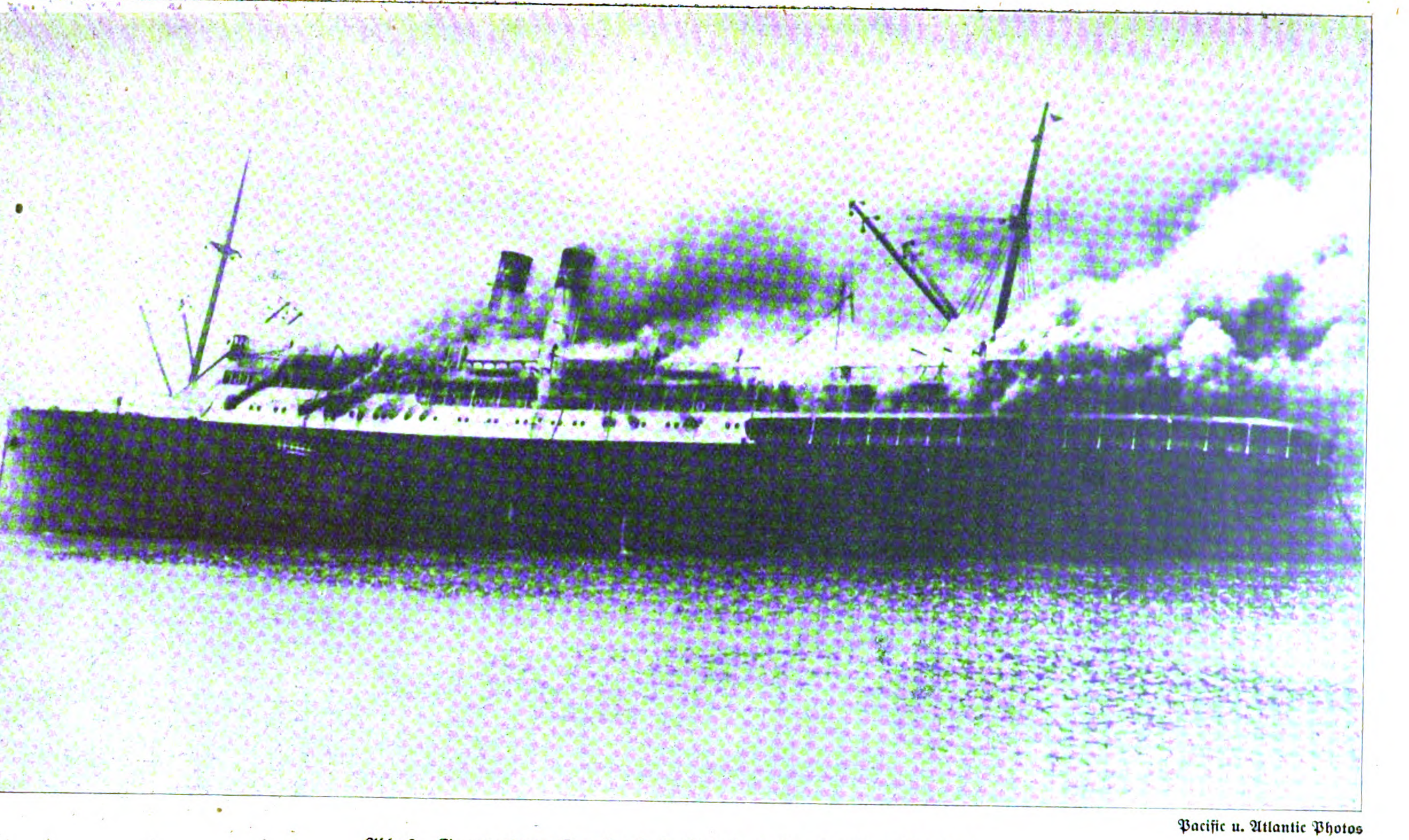
Vermehrte Erzeugung und stärkerer Verbrauch an brennbaren Flüssigkeiten birgt aber auch entsprechende Erhöhung der Feuersgefahr in sich. Wer die Brandverwüstungen auf der „City of Singapore" oder die unbeschreiblichen Verheerungen auf dem Motortankschiff „Prometheus" gesehen hat, dessen Maschinenraum mehrere Tage ununterbrochen auf hoher See gebrannt hatte, ehe das Feuer aus Mangel an Brennstoff von selbst erlosch, erhielt einen Begriff von den Verwüstungen eines Ölbrandes an Bord (Abb. 1 und 2). Mangels geeigneter Löschvorrichtungen stand man seinerzeit dem Feuer völlig hilflos gegenüber. Der ganze Ernst des Fragenkomplexes (Feuerschutz im allgemeinen und die Sicherung gegen Ölbrände im besonderen) wurde durch diese verheerenden Brände erneut in den Vordergrund geschoben.

Einzelheiten von dem fürchterlichen Brand des Tankschiffes „Prometheus", bei dem Menschenleben wunderbarerweise nicht vernichtet wurden, gibt die bekannte Neuyorker Zeitschrift „Motorship". Das Schiff war auf der Fahrt von Hamburg nach Neuyork und befand sich etwa 200 Seemeilen von den Bermuda-Inseln, als das Feuer am 13. Juli mitternachts im Maschinenraum zum Ausbruch kam. Nach mehreren einander folgenden Explosionen stand bald der gesamte Maschinenraum nebst allen Nebenräumen in hellen Flammen. Die Mannschaft, die im Hinterschiff wohnte, vermochte nur das nackte Leben zu retten; ihr Hab und Gut verbrannte. Es war ein Glück, daß sich zwischen dem Maschinenraum und dem angrenzenden Laderaum, der voll Öl war, ein sogen. Kofferdamm, ein schmaler, mit Wasser gefüllter Schutz-Zwischenraum befand, sonst wäre das ganze Schiff rettungslos verloren gewesen. Ein in der Nähe befindlicher englischer Dampfer blieb in der Nähe des brennenden Schiffes, um schlimmstenfalls die Mannschaft überzunehmen. Gegen die elementare Gewalt des Feuers war nichts zu machen; es erlosch erst zwei Tage später. Die oberen Decks waren völlig durchglüht



Wipro.

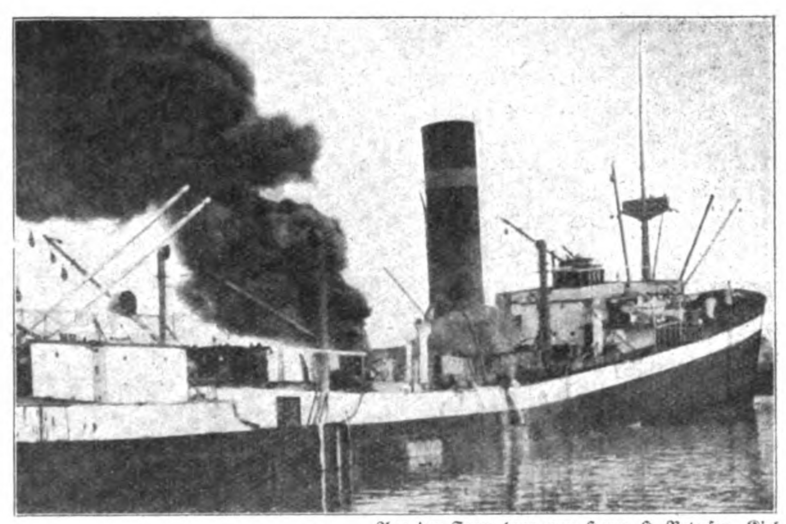
Abb. 1. Der Dampfer „Lenape" fing im Küstengewässer von Delaware Feuer, durch das er fast völlig zerstört wurde. Die Fahrgäste konnten sämtlich gerettet werden



Pacific u. Atlantic Photos

Abb. 2. Ein neugebauter Dampfer, S. S. Bienville, in Brand auf dem Mississippi

und verbogen, schwere Balken in sich verkrümmt, eiserne Geländerstangen und Treppen völlig verdreht, alle Boote gänzlich verbrannt, Glasfenster geschmolzen, jede Farbe abgebrannt. Das Schiff bot an seinem Brandherd ein Bild furchtbarster Verheerung. Die Hauptmaschinen waren infolge des Brandes gänzlich unbrauchbar geworden, so daß das Schiff von dem erwähnten englischen Dampfer eingeschleppt werden mußte. Seine Reparatur erfolgte in Deutschland, wohin es von einem anderen Tankschiff der gleichen Reederei geschleppt wurde. Sie dauerte über drei Monate und erforderte eine stattliche Summe Geldes. — Ein anderes bekanntes Feuer an Bord ereignete sich kürzlich auf dem Viermaster Magdalena Vinnen. Hier kam es infolge einer Benzinexplosion zum Ausbruch und forderte außer erheblichem Materialschaden zwei Tote und zwei Schwerverletzte.



Aus der Sammlung von Herrn H. Petersen, Kiel

Abb. 3. Die „City of Singapore" im Hafen von Adelaide in Brand

Früher war Wasser das gewöhnliche Löschmittel. Für besondere Zwecke besaß man außerdem an Bord Dampflöschanlagen, um gefährdete Räume unter Dampf setzen und das Feuer so ersticken zu können. Auch Gasanlagen, Clayton-Apparate, für den gleichen Zweck waren hin und wieder vorhanden. In diesen Verhältnissen rief die zunehmende Verwendung von flüssigen, leicht brennbaren Betriebsstoffen, die durch Wasser und Dampf nur schwer oder überhaupt nicht zu löschen sind, eine grundlegende Umwälzung hervor. Die Chemie zeigte aber neue Wege und führte zur Anwendung des Schaumlöschverfahrens. Bahnbrechend in der weiteren Entwicklung zu einem sicher wirkenden, bordreifen Feuerlöschmittel arbeitete die Perkeo-A.-G., Berlin.

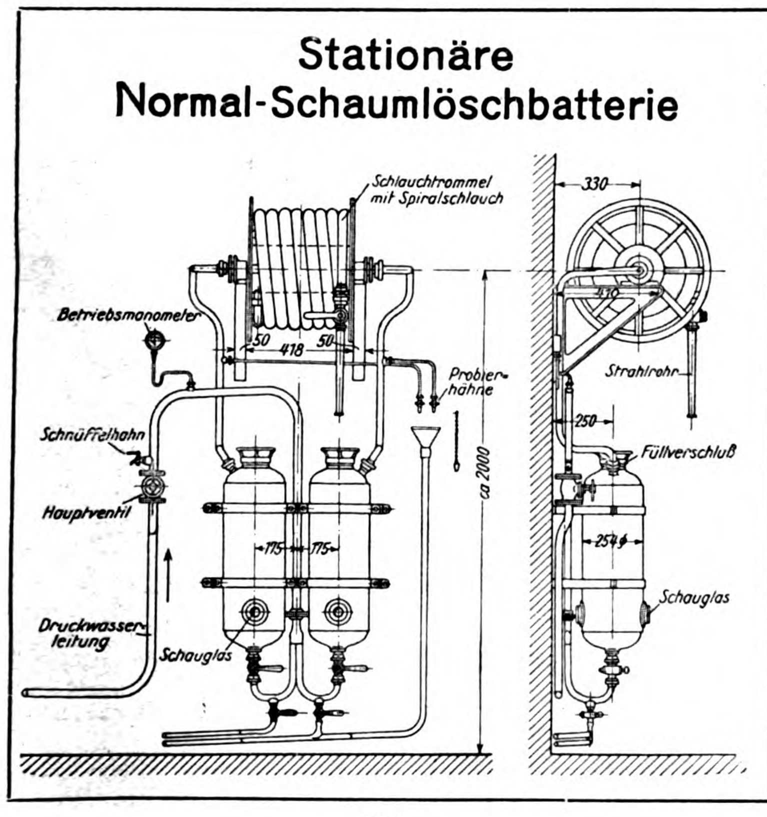


Abb. 4

Eine erschöpfende Dar-

stellung der chemischen Vorgänge soll hier nicht gegeben werden, aber ein kurzer Überblick über die Anordnung der Schaumlöschanlagen an Bord, und zwar für einen Kesselraum mit ölgeheizten Kesseln, ist von Interesse. Für andere gefährdete Räume, wie Öltanks und Ölbunker, wird die Anlage analog ausgestaltet.

Die Wirkung des Schaumlöschverfahrens beruht darauf, daß sich ein spezifisch leichter kohlensäurehaltiger Schaum vom spezifischen Gewicht 0,12 selbsttätig über die brennende Flüssigkeitsoberfläche verteilt, dadurch die Zufuhr des Luftsauerstoffs unterbindet und so das Feuer erstickt. Hierdurch wird nicht allein eine momentane Löschwirkung erzielt, auch die besonders gefährliche Verdampfung des feuergefährlichen Materials wird unterbunden. Ein Rückschlagen der Flammen von noch brennenden Flächen durch die Schaumdecke bereits abgelöschter Flächen ist nicht möglich. Der Schaum entwickelt sich aus zwei chemisch äquivalenten Lösungen, die bei dem „Nassen Verfahren" in Behältern vorrätig gehalten, beim „Trockenen Verfahren" erst im Bedarfsfalle durch Zutritt von Druckwasser zu den in den Apparaturen gelagerten Trockenchemikalien erzeugt werden. Der Schaum nimmt das mindestens achtfache Volumen seiner Ausgangsstoffe ein (Abb. 4 u. 5).

Der Doppelkessel a, dem sich bei größeren Anlagen ein Reservedoppelkessel zugesellt, liegt am zweckmäßigsten etwa zwei Deckshöhen oberhalb der Kesselräume. Die beiden Hauptleitungen b und c führen durch den Betriebsgang über die Schaugläser d und Umschaltventile nach den Kesselräumen. Die Anlage wird im Betriebsgang bedient, indem man die Druckgasflasche auf „Entladen" oder den Kompressor auf „Laden" schaltet. Über dem zwei Entlüftungsrohre g besitzenden Doppelkessel läuft eine Wasserleitung f zum Durchspülen des Kessels und der Leitungen. Im Kesselraum liegen zwei Sprinklerrohre h_1 und h_2 in zwei verschiedenen Höhen; von ihnen führen Zweigrohre h_3 an der Kesselwand entlang. Die chemischen Lösungen werden in bekannter Weise bis kurz vor ihrem Verwendungsort getrennt geführt und dann in Sprinklerrohren vereinigt, aus denen der Schaum in kräftigen Strahlen austritt. Das Schlingern des Schiffes bleibt auf die Löschwirkung ohne Einwirkung, weil der Schaum auf der Flüssigkeit schwimmt; er überzieht die Seitenwände und beugt damit einem Weiterumsichgreifen des Feuers vor. Nach beendigtem Löschen und Zergehen des Schaumes setzt sich die in ihm enthaltene neutrale Salzlösung am Boden der Flüssigkeit ab, die praktisch unverändert bleibt. Die wertvollen Anlagen mit ihrem kostbaren Inhalt bleiben unbeschädigt erhalten.

Da auf allen modernen Motorschiffen, Tankschiffen usw. Druckwasserleitungen vorhanden sind, verwendet man neuerdings mit Vorteil das „Trockene Verfahren". Bei diesem werden nur die Trockenchemikalien bereitgehalten. Gewicht und Größe der Apparatur ist wesentlich geringer als beim „Nassen Verfahren" (Abb. 5). Zwei Kammern enthalten basische und saure

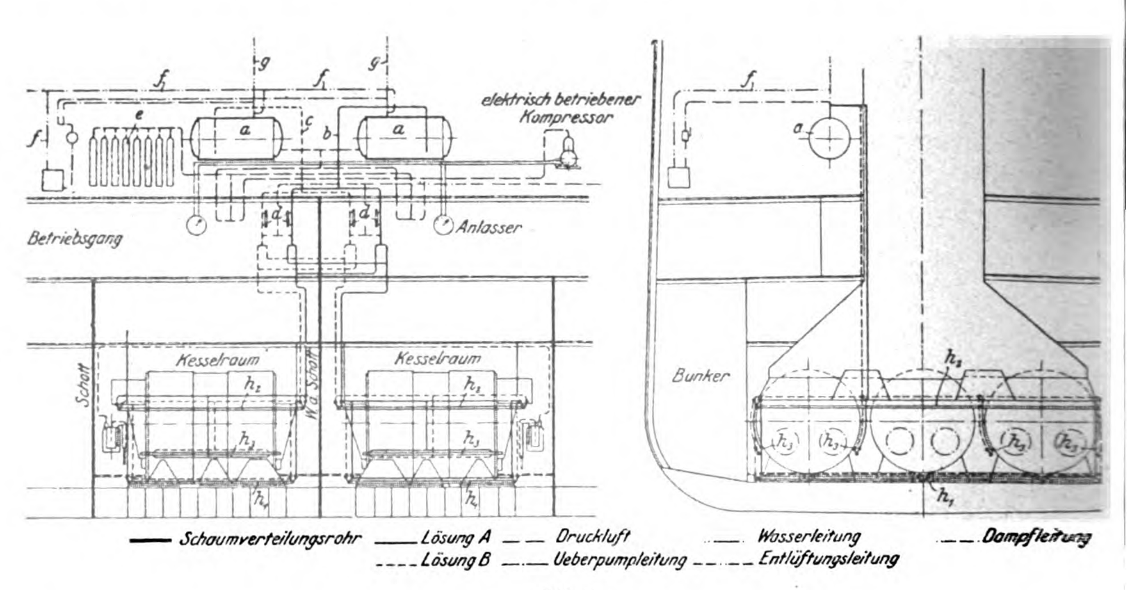


Abb. 5

Trockenchemikalien. Das durchströmende Druckwasser löst die Chemikalien und reißt sie mechanisch mit. Die so erhaltenen Lösungen durchströmen getrennte Leitungen beliebiger Länge, die erst dort vereinigt werden, wo die Schaumerzeugung nötig ist, und enden in Schaumauslaufstellen. Je nach der Größe der zu schützenden Objekte werden zwei oder mehrere derartige „Stationäre Normal-Schaumlöschbatterien" parallel geschaltet. Hierdurch wird eine ununterbrochene Schaumlieferung gewährleistet, da z. B. Batterie I wieder gefüllt wird, während Batterie II arbeitet. Die Ablöschung größter Brände ist somit wirksam und zuverlässig gesichert. Die Löschdauer jeder Batterie beträgt 6 Minuten, die Wurfweite des Schaumes 15 m; ihre Leistungsfähigkeit genügt bei festen Brandobjekten für 300 bis 400 m², bei flüssigen Objekten für 40 bis 80 m². Abb. 6 und 7 zeigen, wie auf dem Versuchsstand ein großes Feuer durch den Schaum abgelöscht wird. —

Für die Güte des Schaumlöschverfahrens spricht die Tatsache, daß englische und amerikanische Schiffahrtsbehörden die Anordnung von Schaumlöschanlagen entweder vorschreiben oder doch, namentlich für Passagier- und Tankschiffe, dringend empfehlen. Der Germanische Lloyd und die Hamburger Baupolizei fordern, daß auf Schiffen mit Ölfeuerung in jedem Heizraum zur Anwendung bei Feuersgefahr mindestens zwei chemische Feuerlöscher unterzubringen sind; auf Passagierschiffen muß außerdem an geeigneter Stelle eine Anlage vorhanden sein, die Schaum oder andere gleichwertige Löschmittel in größerer Menge erzeugen kann. Die Anlage ist mit geeigneten Schläuchen von genügender Länge zu versehen.

Mit Rücksicht auf die hohe wirtschaftliche Bedeutung wirksamer Feuerlöschmittel wäre deren umfassende Einführung im Schiffahrtsbetrieb zu wünschen. Durch verständnisvolle Herabsetzung der Prämien seitens der Versicherungsgesellschaften könnte sie zum Nutzen der Privat- wie der Gesamtwirtschaft wesentlich gefördert werden; denn jeder Feuerschaden bedeutet eine nicht wieder gutzumachende Verringerung des Volksvermögens.

Da erfahrungsgemäß auch die beste technische Ausführung der Schiffe die Feuersgefahr nie völlig beseitigen wird, weil in der Regel menschliche Unvorsichtigkeiten und Nachlässigkeiten im Betriebe die Ursache sind, ist der Bereitstellung geeigneter Löschmittel an Bord unserer neuzeitlichen ölverbrauchenden Schiffe nur noch größere Aufmerksamkeit zu widmen.

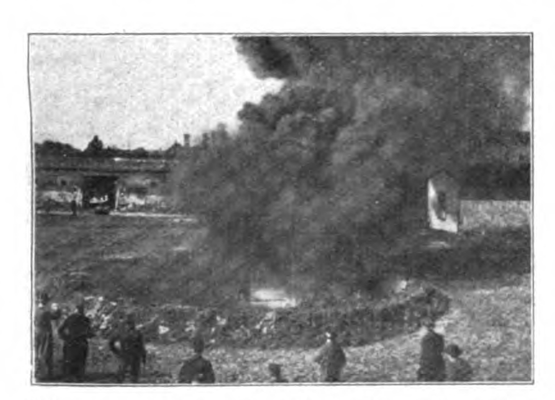


Abb. 6. Eisentank von 10 m Durchmesser = 78,5 m² Oberfläche, etwa 2500 kg Benzol enthaltend, zu ³/₄ abgelöscht

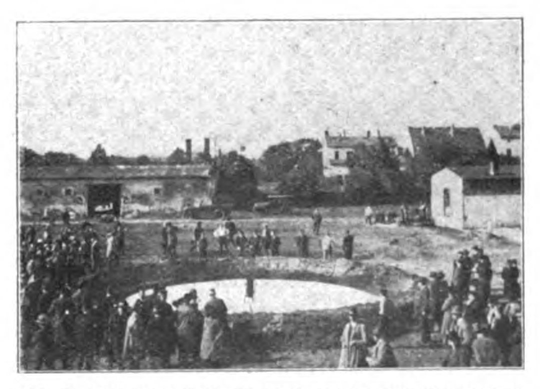


Abb. 7. Der Benzoltank ist durch das Schaumlöschverfahren völlig abgelöscht. Die Oberfläche ist mit der Schaummasse bedeckt

Versuchskraftwagenstraße

Auch auf der Strecke München—Tegernsee hat man jetzt eine 16 km lange Kraftwagenstraße für Versuchszwecke geschaffen. 30 verschiedene Befestigungsarten für die Straßendecke wurden dabei nacheinander in Anwendung gebracht, für deren Haltbarkeit die Bauunternehmer auf drei Jahre Gewähr leisten müssen. Württemberg hat wohl zuerst eine solche Versuchsstraße nach Tübingen gebaut, dann entstanden gleichzeitig ein Versuchsbau in England und eine Strecke bei Hannover.

Das Moorspritzverfahren / Von Reg.-Baumeister Planz

Die Beseitigung von größeren Massen Moor führte man bisher von Hand im Trockenbetrieb oder mittels Eimerkettenbagger auf nassem Wege aus. Eine Verwendung von schwerem Baggergerät mit dem entsprechenden Lokomotiv- und Wagenpark, die wirtschaftlicher wäre, ist ausgeschlossen, da das Moor die hierfür notwendige Tragfähigkeit nicht besitzt. Die Arbeit im Handschacht ist zeitraubend und erfordert starke Belegschaft, deren Unterbringung in unwirtlichen Moorgegenden zudem auf Schwierigkeiten stößt. Der Naßbaggerbetrieb aber setzt voraus, daß die Arbeiten von einer vorhandenen Wasserfläche aus begonnen werden können. Beim Ausbau eines Kanales ist dies wohl der Fall, doch kann im günstigsten Falle am Beginn und Ende der Strecke je ein Bagger arbeiten, so daß die Bauzeit sich sehr in die Länge zieht.

Bei dem Ausbau des in der Hauptsache durch Moore führenden Küstenkanals wird zum ersten Male in Deutschland auf der Strecke von Kampe bis zur oldenburgischen Landesgrenze bei Sedelsberg ein neues Verfahren zur Beseitigung der im Kanalprofil anstehenden Moormassen verwendet, das sich bis jetzt gut bewährt hat. Das Moorspritzverfahren stammt aus Rußland und ist dort schon vor dem Kriege erprobt worden. Die Bauausführung an der genannten Stelle liegt in Händen der Julius Berger Tiefbau-A.G. und der Hydrotorf G. m. b. H., Berlin.

Der Küstenkanal wird für den zweischiffigen Verkehr von 600-t-Kähnen ausgebaut, erhält eine Wasserspiegelbreite von rund 28 m und eine Tiefe von 3,5 m. Das Moor wird jedoch in einer Breite von rund 60 m ausgehoben, damit die seitlichen, ebenfalls aus Sand bestehenden Kanaldämme auf den unter dem Moor kommenden Sand, aufgeschüttet werden können. Die Kanalsohle wird nach Beseitigung des Moores mit Hilfe von Löffel- und Greifbaggern aus dem Sand herausgearbeitet. Das Moor steht in einer Mächtigkeit von 2 bis 4 m an.

Die Anlagen für das Moorspritzverfahren bestehen aus einer fahrbaren elektrischen Kreiselpumpe und zwei ebenfalls fahrbaren Spritzen. Mit Hilfe der von Hand bedienten Spritzen wird das Moor durch einen unter 10 bis 12 at Druck stehenden Wasserstrahl glatt durchschnitten, vollkommen zerkleinert und in einen stark wasserhaltigen Moorschlamm verwandelt. Die starke Kreiselpumpe ist in einem überdachten Maschinenhäuschen aufgehängt. Sie saugt den Moorschlamm an, treibt ihn durch eine Zerkleinerungsmaschine und pumpt ihn durch eine Spülleitung auf ein seitlich des eigentlichen Kanals eingedämmtes Feld.

Zur Unterstützung der Schienen, auf denen die Pumpenanlage fährt, werden Pfähle eingerammt, die die Lasten auf den unter dem Moor anstehenden Sandboden übertragen. Nach der Beseitigung des Moores lassen sich die Pfähle leicht wieder aus dem Boden ziehen und erneut zu demselben Zweck gebrauchen.

Abb. 1 gibt einen Überblick der Anlage mit dem bis auf den Sanduntergrund ausgespritzten Kanalbett. Die beiden Spritzen links und rechts beschneiden die Böschungen (siehe auch Abb. 2) und verwandeln das Moor in Schlamm, der durch den vor dem Maschinenhaus erkennbaren Schlitz zur Pumpe fließt. In dem fahrbaren Häuschen im mittleren Hintergrund ist die Pumpenanlage eingebaut. Die aus der Sohle einzeln hochstehenden Pfähle wurden, wie be-



Abb. 1. Fertig ausgespritztes Kanalbett mit Übersicht der Anlage

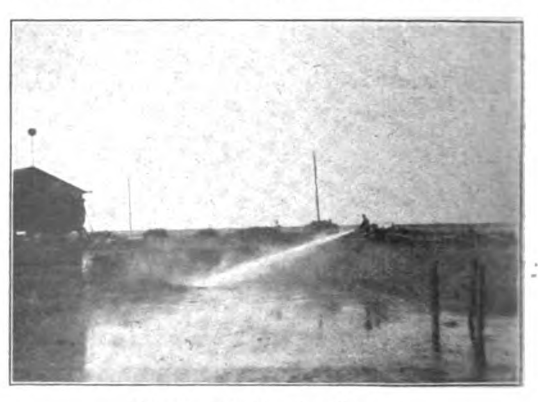


Abb. 2. Abspritzen des Moores

reits erwähnt, als Träger der Schienen und damit des Maschinenhauses vorher eingerammt. Auf Abb. 2 sind die strahlenförmigen Schnitte auf der Böschung zu erkennen, die der Wasserstrahl eingefressen hat.

Das Spülfeld zur Aufnahme der Schlammmassen wird gut dräniert, damit das Wasser schnell aus dem Boden abziehen kann. Diese Untergrundentwässerung und die, auf den flachen Mooren meist wehenden, starken Winde sorgen für schnelle Austrocknung des Moorschlamms. Die Verarbeitung des ausgetrockneten Moores zu Torf geht danach genau wie sonst vor sich.

Verteuernd für die Anlage ist das Legen langer Starkstromleitungen und der Einbau von Transformatoren, die den Pumpen den nötigen Strom liefern. Ebenso kann die Beschaffung des Druckwassers für die Spritze kostspielige Schwierigkeiten bereiten.

Der Vorteil des Moorspritzverfahrens besteht vor allem darin, daß sich mit geringer Belegschaft eine hohe Stundenleistung (bisher etwa 100 m³) erzielen läßt, so daß das Kanalprofil sehr schnell freigelegt werden kann. Die Verarbeitung des gewonnenen Moores zu Torf wirkt dann wieder etwas verringernd auf die Kosten. Wenn genügend Erfahrungen gesammelt sind, dürfte die Anwendung des neuen Verfahrens eine Verbilligung der Arbeiten im Moorboden bedeuten, so daß es bei ähnlichen Bauten oder ganz allgemein in der Moorverwertung bald in größerem Umfang Verwendung finden wird.

Naphthalin als Motorantriebsstoff

Auf der Suche nach billigeren Betriebsstoffen für Verbrennungsmotoren hatte man schon vor langer Zeit mit Naphthalin Versuche angestellt, die aber unbefriedigend verliefen. Da Naphthalin bei gewöhnlicher Temperatur fest ist, muß man es vor der Verbrennung in den flüssigen Zustand überführen. Sein Schmelzpunkt liegt bei etwa 80° C. Zu diesem Zweck unterhielt man bei früheren Naphthalinmotoren keine besondere Anwärmevorrichtung, auf deren Notwendigkeit wohl die wenig zufrieden stellenden Ergebnisse zurückzuführen waren. Neuerdings leitet man aber die heißen Abgase des Motors oder das erhitzte Kühlwasser durch einen den Naphthalinbehälter umgebenden Mantel. Das durch die Abwärme geschmolzene Naphthalin wird in der gleichfalls vorgeheizten Zuleitung zum Vergaser noch weiter erwärmt, vergast und mit der ebenso vorgewärmten Mischluft zusammengebracht. Der Motor wird zunächst mit Benzin oder Benzol angelassen und so lange damit betrieben, bis die Abwärme das Naphthalin verflüssigt hat. Dann wird auf Naphthalinbetrieb umgestellt. Naphthalin als Brennstoff soll sich etwa viermal billiger stellen, als Benzin. M. M.

Neueste elektrische Lichtreklame

Das beste Reklamemittel für den Geschäftsmann bildet das Schaufenster, das Sommer und Winter, Tag und Nacht, Festtags und in der Woche völlig unbeschränkt nach eigenem Ermessen zur Verfügung steht. Eine Neuheit auf dem Gebiete der elektrischen Lichtreklame stellt der elektrische Zeitwerfer „Justro“ dar. Er wirft in den Abendstunden das große Lichtbild einer richtig gehenden Uhr auf die Fensterscheibe oder durch die Scheibe auf das Straßenpflaster. Die auf dem Bürgersteig erscheinende Uhr mit umlaufenden Zeigern findet beim Publikum sicher Beachtung. Der Straßenpassant kann zu seinen Füßen stets die genaue Zeit ablesen und sucht zwangläufig nach der Herkunft des leuchtenden Zifferblattes. Dabei sieht er natürlich das Schaufenster und der Zweck der Reklame ist erreicht. Der von der Gesellschaft für Elektrotechnik, Janetzko u. Co, in Oppeln, konstruierte Zeitwerfer paßt für jede Stromart und Spannung und wird mit dem üblichen Stecker an die Lichtleitung angeschlossen. Außer dem Ein- und Ausschalten des Lichtes und dem Aufziehen des Uhrwerks bedarf er keiner Bedienung. Der Energieverbrauch beträgt nur 0,1 kW st Diese Neuheit gibt sicher eine reizvolle Belebung des Straßenbildes. In Zukunft wird es also nicht unmöglich sein, daß man jemand scherzhaft zuruft: Bitte, treten Sie nicht auf die Uhr! Allerdings kann dabei weder ein Uhrglas zerbrochen noch ein Zeiger verbogen werden. J. Ne

Der Justro-Zeitwerfer

Farbenphotographie auf Papier / Von Karl Wernicke

Der Wunsch nach photographischen Bildern in natürlichen Farben ist so alt wie die Photographie selbst. Schon bei den alten Daguerreotypien versuchte man wenigstens durch Handkolorierung ein farbiges Bild zu erhalten. Auch die Versuche, farbige Bilder direkt auf photographischem Wege zu erzielen, reichen bis in die Anfänge der Photographie zurück, führten aber zu keinem praktisch brauchbaren Verfahren.

Als man aber erkannt hatte, daß mit den drei Grundfarben Rot, Gelb und Blau alle Farbtöne des Spektrums wiedergegeben werden können, und nachdem es gelungen war, mit farbenempfindlichen Platten die erforderlichen drei Teilnegative photographisch herzustellen, entwickelte sich rasch der Dreifarbendruck zur heutigen Vollkommenheit. Aber er ist ein Verfahren, das nur der mit allen Hilfsmitteln arbeitenden Drucktechnik zugänglich ist und der erheblichen Kosten wegen nur bei hohen Auflagen lohnt. Der Photograph braucht ein Verfahren, das sich auch für Einzelbilder eignet und keine kostspieligen Einrichtungen erfordert.

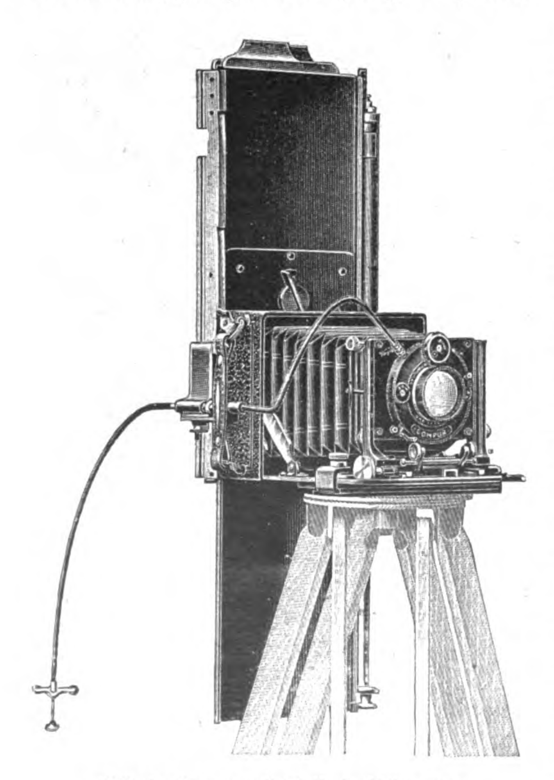


Abb. 1. Kamera mit Dreifarbenschlitten der Voigtländer und Sohn A.-G.

Das vor etwa 20 Jahren von der Neuen Photographischen Gesellschaft ausgearbeitete Verfahren, mit Hilfe übertragbarer Pigmentfolien naturfarbige Papierbilder herzustellen, war zu heikel und schwierig, um allgemeine Anwendung zu finden, so schön auch die Ergebnisse manchmal waren. Bald erschien auch die Farbenplatte (1906 Lumière, einige Jahre später Agfa), die mit einer einzigen Aufnahme ein farbiges Bild von überraschender Naturtreue ergab.

Aber man erhält mit ihr nur ein farbiges Diapositiv, kein Papierbild. Diesen noch offenen Wunsch erfüllte das Anfang des Jahres auf den Markt gekommene Jos-Pe-Verfahren. Nach jedem der drei Teilnegative wird zunächst ein Diapositiv hergestellt und in den entsprechenden Komplementärfarben eingefärbt. Auf ein mit Gelatine überzogenes Papier, das nacheinander auf die drei Diapositive gequetscht wird, geht das jeweilige Einfarbenbild über und die auf diese Weise übereinander gelegten drei Bildschichten ergeben einen Druck in Naturfarben. Eine Erschwerung war die Notwendigkeit, die drei Teilnegative nacheinander herstellen zu müssen. Erleichtert wird die Aufnahme jedoch durch Verwendung eines sogenannten Dreifarbenschlittens, wie ihn z. B. Abb. 1 in der Ausführung der Voigtländer u. Sohn A.-G. zeigt. Der Schlitten wird an Stelle der Mattscheibe in die Kamera eingeführt und gestattet infolge einer sinnreichen Kuppelung zwischen Schlitten- und Verschlußauslösung, die drei Teilnegative in unmittelbarer Folge hintereinander auf einem Plattenstreifen zu belichten. Die erforderlichen Filter sind in den Schlitten selbst eingebaut und liegen jeweils vor dem betreffenden Plattenabschnitt. Momentaufnahmen sind mit dem Schlitten natürlich nicht möglich, wohl aber mit der neuen von der Jos-Pe-Farbenphoto-G. m. b. H. gebauten Dreifarben-Aufnahme-Kamera. Bei ihr können nämlich die drei Teilnegative gleichzeitig aufgenommen werden. Die Kamera hat, wie aus Abb. 2 ersichtlich, nur ein Objektiv, der Strahlengang wird jedoch durch drei Spiegel so zerlegt, daß drei identische, auch in der Perspektive praktisch übereinstimmende Bilder entstehen, die unter Vorschaltung entsprechender Filter von den drei Aufnahmeplatten aufgefangen werden. Das Objektiv hat für das Format 9×12 eine Brennweite von 18 cm und die hohe Lichtstärke von 1:3, so daß im Atelier

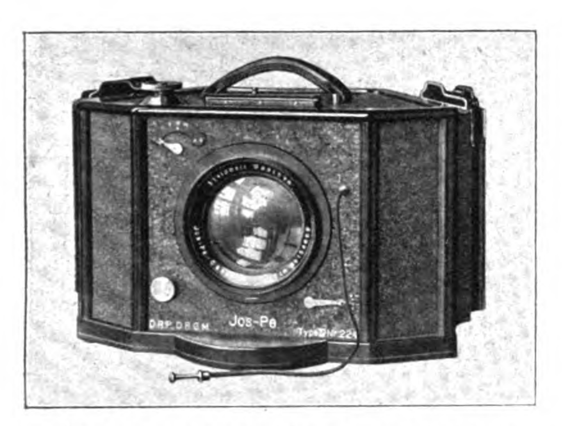


Abb. 2. Kamera der Jos-Pe-Farbenphoto-G. m. b. H. für drei gleichzeitige Aufnahmen

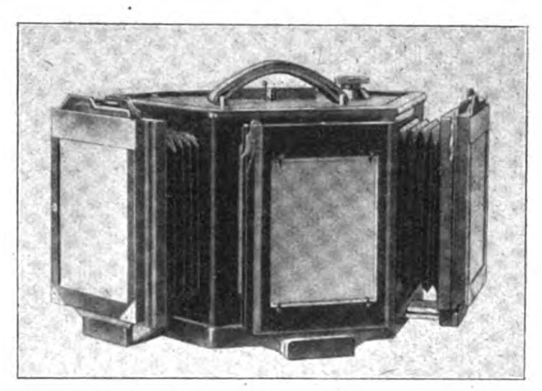
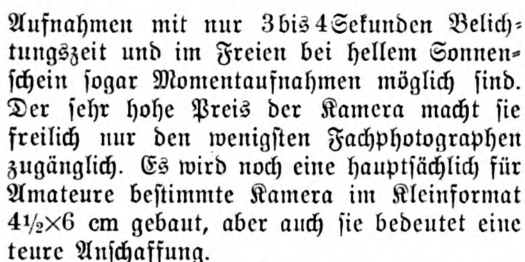


Abb. 3. Rückseite der Jos-Pe-Kamera mit den drei Kassetten für die drei identischen (rot-gelb-blau) Bilder



Aufnahmen mit nur 3 bis 4 Sekunden Belichtungszeit und im Freien bei hellem Sonnenschein sogar Momentaufnahmen möglich sind. Der sehr hohe Preis der Kamera macht sie freilich nur den wenigsten Fachphotographen zugänglich. Es wird noch eine hauptsächlich für Amateure bestimmte Kamera im Kleinformat 4½×6 cm gebaut, aber auch sie bedeutet eine teure Anschaffung.

Deshalb wird in Amateurkreisen die Zukunft wohl dem neuen Verfahren der Ernst Lage-G. m. b. H., Wandsbek-Hamburg, gehören, denn es läßt sich mit jeder beliebigen Kamera ausführen. Die empfindlichen Schichten für die drei Teilnegative sind hier in innigem Kontakt miteinander auf eine Aufnahmeplatte gebracht, so daß eine einzige Aufnahme genügt. Statt der Filter sind die Schichten selbst mit den entsprechenden Filterfarbstoffen präpariert, die beim späteren Auswässern verschwinden. Die Trennung der drei Schichten und ihre Übertragung auf Glasplatten erfolgt vor der Entwicklung auf trockenem Wege. Zur Herstellung des farbigen Papierbildes wird von dem für das gelbe Teilbild bestimmten Negativ auf Entwicklungspapier zunächst eine Schwarzkopie gemacht, die alsdann ausgebleicht und durch ein Chrombad in Chromgelb wieder erscheint. Nach dem Trocknen wird das Papier mit Eisenblaulösung sensibilisiert und von dem das Blaubild liefernden Teilnegativ kopiert. Schließlich wird das Papier, das nunmehr die beiden Teilbilder für Gelb und Blau enthält, mit Bichromat sensibilisiert, unter dem dritten Teilnegativ kopiert und nach dem Öldruckverfahren mit Krapprot eingefärbt. Das ganze Verfahren ist also einfach und billig. Die Aufnahmeplatten, die in allen gängigen Formaten von 9×12 bis 30×40 in den Handel kommen sollen, werden nur etwa viermal teurer als gewöhnliche Trockenplatten sein. Ihre Empfindlichkeit ist nur 10- bis 15mal geringer, so daß in vielen Fällen Momentaufnahmen möglich sein werden. Die Anwendung von drei verschiedenen Kopierverfahren zur Herstellung des farbigen Papierbilds erlaubt einen gewissen Spielraum in der Abstimmung der Farben aufeinander und ermöglicht deshalb auch einige Freiheit in der Betonung einer der drei Grundfarben, um eine gewollte Stimmung in das Bild zu bringen.

Ausbesserung von hölzernen Eisenbahnschwellen /

Die kurze Lebensdauer von Holzschwellen ist mit darauf zurückzuführen, daß beim Herausziehen lose gewordener Nägel oder Schrauben auch trotz nachträglichen Verdübelns der Löcher Angriffspunkte für das Wasser entstehen. Die Westaustralische Eisenbahn verwendet neuerdings eine besondere Füllmasse, die sich sehr gut bewähren soll (1 l Teer, 80 g Pech, 0,5 kg Asphalt, 0,6 kg Kerosin und 1 kg 2-mm-Hartholzsägemehl). Das Loch wird mit der heißen Masse vergossen und der Nagel wieder eingeschlagen. Nach einer Viertelstunde sitzt er bereits so fest, daß es einer Zugkraft von 1000 kg bedarf, um ihn wieder herauszuziehen. Das Verfahren dürfte auch für Bauunternehmen zu empfehlen sein. P.

„Drahtglas“ verhütet die Ausbreitung von Bränden

Quarz würde in mancher Hinsicht das ideale Glas sein; praktisch ohne Ausdehnungsvermögen, wird er von keiner Säure angegriffen; dazu kommt noch, daß er optisch sehr wertvolle Eigenschaften zeigt und für ultraviolette Strahlen durchlässig ist. Leider stellt er einen schwer zu bearbeitenden Stoff dar, den man nicht in flüssigem, sondern nur in teigförmigem Zustand erhalten kann, indem man Temperaturen gegen 1800° anwendet, die nur im elektrischen Ofen oder Knallgasgebläse zu erzielen sind. Man fertigt heute Gegenstände aus Quarz zu einem Preise, der nicht gerade unerschwinglich ist, und ihre Verwendung bedeutet ohne Zweifel einen großen Fortschritt in den Laboratorien, in der Elektrotechnik, in der Optik usw.

Da die Erzeugung des Quarzglases schwierig und sein Preis hoch ist, hat man jetzt versucht, Gläser zu erhalten, die, ohne alle Eigenschaften des Quarzglases zu besitzen, doch große Vorzüge gegenüber dem gewöhnlichen Glas aufweisen. Man gelangte so zu einem Glas mit hohem Siliziumgehalt, aus dem man heute allerlei widerstandsfähige Laboratoriumsgeräte und Behälter herstellt, die selbst bei großer Wandstärke raschen Temperaturänderungen standhalten. Derartige Spezialgläser werden heute für die Zwecke der Sterilisierung und auch als Küchengeschirr verwendet. Erwähnt sei ferner, daß es gelungen ist, aus gewöhnlichem Glas durch einen Härteprozeß ein sehr hartes Glas herzustellen, das hauptsächlich für Wasserstandsgläser und für Schaugläser an Apparaten Verwendung findet, die unter Druck betrieben werden.

Immer größerer Beliebtheit erfreut sich sogenanntes D r a h t g l a s, das dadurch hergestellt wird, daß man in eine in teigigem Zustande befindliche Glasschicht ein Drahtgitter einwalzt und hierauf Glasmasse darüberwalzt. Der Verbrauch an Drahtglas hat in der letzten Zeit sehr stark zugenommen; dies hängt nicht allein mit seiner großen Festigkeit zusammen, sondern es läßt sich auch auf eine besondere Eigenschaft zurückführen: Das Drahtglas ermöglicht es, eine dichte Trennungswand zu schaffen, die imstande ist, die Ausbreitung eines Brandes zu verhindern. Das Glas splittert zwar im Feuer nach allen Richtungen, doch bleiben die Splitter am Platz. Entsteht der Brand in einem durch Drahtglas abgeschlossenen Raum, so löscht die rasch verbrauchte Luft selbsttätig das Feuer, dem dann der Sauerstoff mangelt. Dies hat dazu geführt, daß die baupolizeilichen Vorschriften mancher Länder die Verwendung von Drahtglas in vielen Fällen geradezu vorschreiben. So müssen z. B. die Kabinen der Fahrstühle mit Drahtglas geschützt werden, damit das Feuer sich nicht von einem Stock zum andern ausbreiten kann. Viele Brandfälle in der letzten Zeit lieferten einen sehr nachdrücklichen Beweis für die Schutzwirkung dieses Glases. Endlich ist seine große Festigkeit recht wertvoll als Schutz gegen Einbrüche, denn eine Drahtglasscheibe läßt sich nicht durchschneiden, und um sie einzuschlagen, bedarf es wiederholter, viel Lärm machender Stöße, die den Alarm geben.

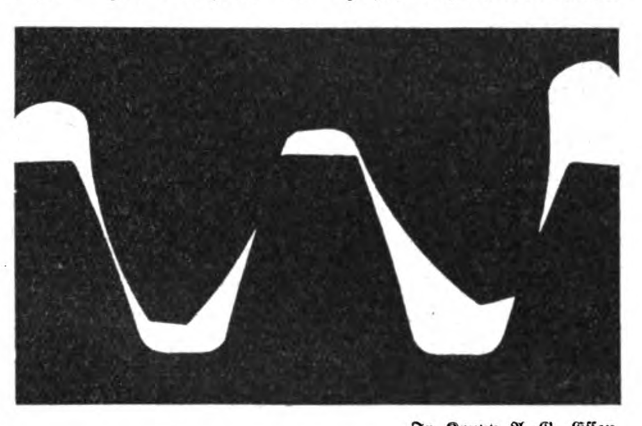
Neuer Dampffährenhafen in Saßnitz

In Saßnitz, dem deutschen Hafen der Dampffährenlinie nach Trelleborg, Schweden, ist nach genau einjähriger Bautätigkeit am 1. N o v e m b e r ein neues Dampffährenlager in Gebrauch genommen worden. Als man diese Dampffährenverbindung, die für die Entwicklung des deutsch-schwedischen Reise- und Warenverkehrs von größter Bedeutung wurde, ins Leben rief, war die Frage des deutschen Ausgangspunktes noch nicht endgültig geregelt. Dadurch erhielten die Fährenlager einen gewissen vorläufigen Anstrich. Sie bestehen gänzlich aus Holzpfählen. Durch die starken Erschütterungen, die das Einlaufen der mächtigen Dampffähren verursacht, waren sie daher so stark mitgenommen, daß ein neues Lager geschaffen werden mußte. Nach Lösung der Platzfrage begannen am 1. November 1924 die Arbeiten zu dem neuen östlichen Fährenlager. Der neue Bau ist äußerst solide. Auf dicht nebeneinander eingerammten, an der Wasserfläche abgesägten starken Pfählen wurde eine Mauer aus Granit und Beton aufgebaut, die an der Grundfläche ungefähr 7 und an der Spitze 1,5 m breit ist. Die Höhe beträgt 5 m. Innen vor den Grundpfeilern der Mauern wurde mitten in jedem Pier durch ein System eingerammter Balken ein wasserdichtes Becken gebildet, das, mit Schutt gefüllt, eine Stütze für die Mauer bildet. Im ganzen sieht das neue Fährenlager in Saßnitz so ähnlich aus wie die Fährenanlagen in Trelleborg, aber die Federungsanordnungen sind weit wirksamer. Damit hat nun Saßnitz einen neuzeitlichen Forderungen entsprechenden Fährenhafen. Das Ein- und Auslaufen der Dampffähren, die gegenwärtig die größten in Europa sind und die eine außerordentlich angenehme Überfahrt nach Schweden gewähren, ist dadurch sehr erleichtert. F. M.

Zahnrad-Salat und Nitrieren

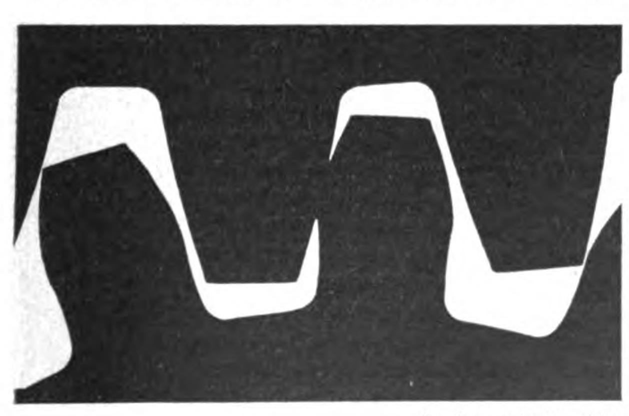
Von Dipl.-Ing. H. Schweickhardt, Stuttgart

Die Wissenschaft behauptet zum Teil, daß Kinder eine ausgesprochene Freude am Lärm, ja sogar am Krach haben. Beispiele dafür anzuführen, erübrigt sich wohl. Nun ist es aber eigentümlich, daß wir diese Freude am Lärm auch bei unseren Kraftmaschinen finden, solange sie nämlich noch in den Kinderschuhen steckten. Diese Maschinen finden wir zwar nur in unseren technischen Museen, wo sie das Publikum durch ihr Fauchen, ihr Stöhnen, ihr Klappern und Stampfen in ehrerbietiges Staunen versetzen. Das war einmal. Unser heutiges Ideal von den Lebensäußerungen einer Kraftmaschine ist wesentlich anders. Sie hat die Kinderschuhe längst vertreten und ist recht ruhig und verständig geworden. Wenn wir eine Maschinenhalle neuzeitlicher Art betreten, so herrscht dort feierliche Stille, verglichen mit dem Lärm von einst. Handelt es sich gar um Dampfturbinen, so deutet nur ein leises Summen an, daß hinter den dünnen Eisenhüllen der Maschinen unserem Auge unsichtbar gewaltige Kräfte oder besser Energien umgesetzt werden. Diese Dampfturbinen hätte man gerne auf Schiffen zum Antrieb der Schrauben verwendet, aber damit hatte es einen Haken. Dampfturbinen, bei denen Dampf gegen scheibenförmige Schaufelräder ausströmt und sie dadurch zum Drehen bringt, fühlen sich am wohlsten, wenn sie mit rund 3000 Umdrehungen in der Minute laufen, das heißt, wenn sie sich 50mal in einer Sekunde um sich selbst drehen können. Die Schiffsschraube dagegen ist wesentlich gemütlicherer Natur, ihr ist am behaglichsten, wenn sie sich nur 90mal in der Minute oder 1½mal in der Sekunde um ihre Achse drehen muß. Technisch gesprochen heißt das, daß diese Maschinen bei den genannten Umdrehungszahlen am wirtschaftlichsten arbeiten. Was tun? Im Zeitalter des Automobils denkt da doch jedermann an Zahnräder. Zahnräder, über deren Bearbeitung Eyth so hübsch aus seiner Jugendzeit berichtet! Er erzählt, wie er mit einem Schicksalsgenossen unter philosophischen Gesprächen und poetischen Ergüssen in endloser Arbeit mit Hammer und Meißel die Zähne eines großen Rades aus Gußeisen bearbeitet hat. Wenn wir aber ein derartiges, mit viel Liebe bearbeitetes Zahnrad verwenden wollen, um es zwischen Turbine und Schiffsschraube zur Verminderung der Geschwindigkeit einzuschalten, kommen uns sofort gewichtige Bedenken, ob das auch gut gehen werde. Machen wir uns klar, daß die Zähne dieser Räder ungefähr mit Schnellzugsgeschwindigkeit aufeinander und durcheinander hindurchsausen, so kommt uns ohne weiteres die Einsicht, daß die Zahnform, auch wenn sie von den berühmtesten Männern mit Hammer und Meißel hergestellt wurde, nicht die Genauigkeit besitzt, um ein Zusammenarbeiten der Zähne bei derartig hohen Geschwindigkeiten zu gewährleisten. Als man daher Zahnradgetriebe für Turbinenantrieb zu bauen anfing, war es eine der nächsten Hauptaufgaben, die Zahnradform richtig zu entwickeln und



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 2. Sonderausführung der Zähne des kleineren Rades, wodurch die Zahnwurzel und damit die Widerstandsfähigkeit des Rades erhöht wird.



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 1. Früher übliche Zahnformen. Die Zähne des oberen, kleineren Rades sind an der Wurzel verhältnismäßig schwach



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 3. Nicht gehärtetes Straßenbahnzahnrad nach 38 000 km Fahrt des Wagens. Die Zähne sind ganz spitzig geworden.



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 4. Gehärtetes Straßenbahnzahnrad nach 175 000 km Fahrt des Wagens. Die Zähne zeigen noch keine erhebliche Abnützung im Vergleich zu Abb. 3.

mit größter Genauigkeit auf das Rad zu übertragen.

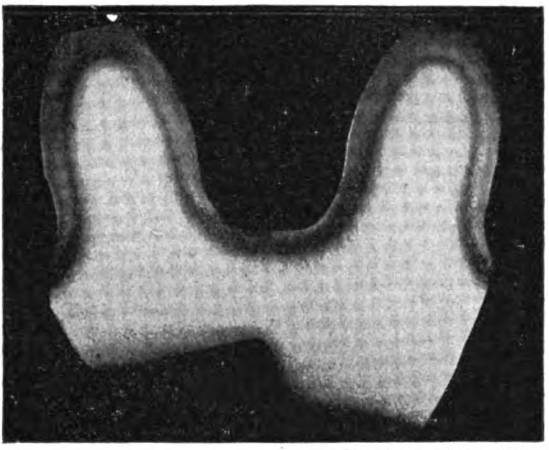
Damit war man aber noch nicht über den Berg hinweg. Nehmen wir an, die Zähne des Gußeisenrades seien ganz genau hergestellt und eingebaut. Das Rad wird aber leider nicht lange am Leben bleiben, denn bald wird ein Zahn ausbrechen, ins Getriebe kommen und dadurch in kürzester Zeit alle seine Kollegen zerstören, so daß das ganze Zahnrad bald nur noch aus kleinsten Stückchen besteht, die der Techniker mit dem Humor eines Gehängten als Zahnradsalat bezeichnet. Die Herstellung eines derartigen Salats kann aber nicht als der eigentliche Zweck des Getriebebaues angesehen werden. Man hat sich daher nach anderen Werkstoffen für die Zahnräder umgesehen und ist, sofern es die Beanspruchung verlangte, zu sehr teuren, legierten Sonderstählen übergegangen.

Um die genauen Zahnformen fabrikationsmäßig herstellen zu können, durfte der zu bearbeitende Werkstoff nicht zu hart sein, da sich sonst die Bearbeitungswerkzeuge zu rasch abnützen und keine genaue Form ergeben. Verwenden wir aber ein weiches, zähes Material, so vermeiden wir zwar den gefürchteten Zahnradsalat, dagegen laufen wir Gefahr, daß die genau richtige Form, die wir den Zähnen mit großer Mühe gegeben haben, in kurzer Zeit verloren geht, da das weiche Material insbesondere bei Übertragung großer Kräfte an den arbeitenden Stellen weggequetscht wird. Treten derartige Veränderungen an den Zähnen auf, so ist es mit einem einwandfreien, ruhigen Laufen der Räder vorbei.

Wir wollen jetzt etwas abschweifen und uns an einen Meißel erinnern, wie er wohl in der Werkzeugkiste eines jeden Haushalts ein trübseliges Dasein fristet. Seine Schneide ist oder soll wenigstens so hart sein, daß man mit ihr anderes Eisen bearbeiten, dünne Stängchen trennen kann. Wodurch hat nun der Meißel diese hohe Härte erhalten? Wenn wir ihn ins Feuer legen, schön rotwarm machen und ihn langsam unter Asche abkühlen lassen, so finden wir zu unserem Bedauern, daß er seine oben geschätzten Eigenschaften der großen Härte verloren hat. Kühlen wir ihn aber aus dem Feuer rasch in Wasser oder Öl ab, so erreicht er, wenn alles geklappt hat, wieder seine schöne ursprüngliche Härte. Letzterer Vorgang ist daher unter der Bezeichnung „Härten" bekannt. Wir werden also unsere hochbeanspruchten Zahnräder, die große Kräfte bei ruhigem Lauf und hoher Geschwindigkeit zu übertragen haben, aus einem Werkstoff herstellen, der sich in seinem weichen Zustand gut bearbeiten läßt und durch Härten die erforderliche hohe Widerstandsfähigkeit für die arbeitenden Zähne erhält.

Leider müssen wir hier und da an unserem Meißel die unerfreuliche Beobachtung machen, daß mitten in der eifrigsten Arbeit ein Stückchen der Schneide ausbricht. Sehr harter Stahl hat eben die leidige Eigenschaft, sehr spröde d. h. besonders gegen Schlag empfindlich zu sein. Auch diese Schwierigkeit beseitigt man, indem man sozusagen nur die Haut der Zähne vollständig härtet, während man den Kern des Radkranzes weich und zäh zu erhalten sucht. Hierbei ging man lange Zeit folgendermaßen vor. Man weiß, daß die Härtbarkeit des Stahles, sofern er nicht durch besondere Bestandteile legiert ist, von seinem Gehalt an Kohlenstoff abhängt. Bei ganz kohlenstoffarmem Stahl (früher allgemein als Eisen bezeichnet, jedoch seit einiger Zeit nach den Normen des Normenausschusses für die deutsche Industrie [NDI] als Stahl zu benennen!) ist es kaum möglich, durch „Härten" eine nennenswerte Steigerung der Härte herbeizuführen, während es bei einem Kohlenstoffgehalt von etwa 1%, wie ihn die meisten unserer gewöhnlichen Werkzeuge besitzen, ohne Schwierigkeiten gelingt. Die Aufgabe lautet also, für Räder einen Stahl zu verwenden, der sich im allgemeinen nur wenig härten läßt, also nur wenig Kohlenstoff enthält, und nur in der Nähe der Zahnoberfläche dafür zu sorgen, daß Härtung ein-

tritt, indem genügend Kohlenstoff vorhanden ist. Dies gelingt dadurch, daß man das bearbeitete Rad oder vielmehr nur dessen Zähne in kohlenstoffabgebende Mittel, z. B. Holzkohlengrieß, einpackt und unter Luftabschluß auf gute Rotglut bringt. Bei dieser Temperatur wird der Kohlenstoff so beweglich, daß er in den Radkörper einwandern kann und diesen an der Oberfläche so stark mit Kohlenstoff anreichert, daß Härtung möglich ist. Das gehärtete Rad besitzt also einen zähen Kern, der Stöße aufnehmen kann, und eine harte Haut an den Zähnen, die sie vor Abnützung schützt. Wichtig ist, daß diese harte Haut allmählich in den Kern übergeht, sozusagen dort verankert ist, sonst besteht Gefahr, daß die harte Schicht abblättert und dadurch die Zahnräder zerstört.



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 5. Zähne eines im Einsatzverfahren gehärteten Rades. Der dunkle Rand zeigt die kohlenstoffreiche gehärtete Schicht, während der innere helle Teil seine Zähigkeit beibehalten hat

Wie wir sehen, müssen diese Räder zur Härtung verhältnismäßig hoch erhitzt und rasch abgekühlt oder, wie man auch sagt, abgeschreckt werden. Dadurch kommt es unter Umständen vor, daß das Rad und die Zähne sich etwas verziehen, wodurch die zuvor sorgfältig hergestellte genaue Form mit ihren Vorteilen wieder verloren geht. Um diesen Nachteil zu vermeiden, bildete die Friedr. Krupp A.-G. in längeren Versuchen ein Verfahren aus, bei dem ohne so hohe Erhitzung und nachträgliches Abschrecken die gleiche Wirkung erzielt wird. Die aus einem ganz besonderen Stahl hergestellten Räder werden dabei in Stickstoff (Nitrogenium) abgebende Mittel eingepackt und auf ganz schwache Rotglut erwärmt. Man läßt sie langsam erkalten, wodurch die Räder glasharte Oberfläche bei noch zähem, widerstandsfähigem Kern erhalten. Bei diesem „Nitrieren" genannten Verfahren tritt fast überhaupt kein Verziehen mehr auf.

Wir haben so ein kleines Stückchen der Geschichte des Zahnrads gestreift und gesehen, wie eine alte Form der Herstellung erhöhten Ansprüchen nicht mehr genügt hat, wie es durch wissenschaftliche Arbeit und zahlreiche Versuche gelungen ist, die Zahnräder neuen Anforderungen (Übertragung größter Leistungen bei höchsten Geschwindigkeiten und lautlosem Gang) anzupassen. Dieser Fortschritt eröffnet dem Zahnrad neue Anwendungsgebiete; so denkt man z. B. schon daran, in Diesellokomotiven von 1000 und mehr Pferdestärken für die Geschwindigkeitsregelung Getriebe einzubauen, wie wir sie bisher erst beim Automobil mit seinen verhältnismäßig wenigen PS kennen.



Fr. Krupp, A.-G., Essen

Abb. 6. Rad mit verschiedenen Verzahnungen, dessen Oberfläche nach dem Nitrierverfahren gehärtet wurde

Georg Klingenberg †

Am 7. Dezember 1925 verschied unerwartet der Geheime Baurat, Herr Professor Dr.-Ing. e. h., Dr. phil. Georg Klingenberg. Die Bedeutung seiner energischen, zielbewußten Persönlichkeit für die deutsche Industrie läßt uns diesen Verlust gerade jetzt, da wir dringend technischer Führer bedürfen, um so schmerzlicher erscheinen. Seine bahnbrechenden Arbeiten, in denen er auf dem Gebiete des Kraftwerkbaues neue Wege der Wirtschaftlichkeit wies, haben ihm weit über deutsche Grenzen hinaus einen Namen gemacht. Seine Tätigkeit als Vorsitzender des Vereins Deutscher Ingenieure hat ihn jedem deutschen Techniker wert gemacht. P.

Maschinenaugen / Von F. Seitz

Seit der Erfindung des Telephons, das inzwischen durch die Fortschritte der Radiotechnik eine unbegrenzte Reichweite erzielt hat, können wir Gespräche über Entfernungen von vielen Tausenden von Kilometern führen. Der Wunsch, mit diesem *Fernsprechen* und *Fernhören* auch das *Fernsehen* zu verbinden, schien bisher unerfüllbar. Wohl mühten sich viele Forscher ab, jene besonderen Eigenschaften des Selens auszuwerten, das bei Belichtung seinen Widerstand gegen elektrische Ströme ändert. Es gelang ihnen aber bisher nicht, die große Trägheit, mit der auch die besonders kunstvoll angeordneten Selenzellen arbeiten, ganz zu überwinden. Hier lag scheinbar eine unlösbare Aufgabe vor. Denn nach dem bekannten, in der Kinematographie gebräuchlichen Verfahren müssen, wenn man einen fortdauernden bewegten Bildeindruck erzielen will, in der Sekunde mindestens 10 Bilder übertragen werden, und jedes dieser Bilder müßte wiederum in mindestens 10 000 kleinste Teile zerlegt werden, wie es etwa bei den Abbildungen in Büchern durch den Raster geschieht. Derartige Geschwindigkeiten können naturgemäß nur mit solchen Apparaten erzielt werden, in denen keinerlei Trägheit der Masse stört. Das ist z. B. in der jetzt allgemein bekannten Audionröhre der Rundfunkempfänger der Fall, wo Elektronen im luftleeren Raum frei übergehen (siehe „Kosmos" 1919, Seite 265). Offenbar haben jetzt auch Forschungen, die sich eng an radiotechnische Arbeiten anschlossen, die Lösung der schwierigen Aufgabe gebracht. Bei der Karlsruher Tagung der Heinrich-Hertz-Gesellschaft wurde die *Karoluszelle* vorgeführt, und fast gleichzeitig veröffentlicht Ingenieur A. Voß die erste Beschreibung seines elektrischen Fernsehens. Hier seien wenigstens die Grundelemente dieses Fernsehens kurz beschrieben: Das Auge der Sendeanlage ist eine *lichtelektrische Zelle* (nach Elster und Geitler), eine luftleere Röhre mit zwei Kadmium-Elektroden. Die eine Elektrode bleibt im Dunkel, die andere wird in rasendem Wechsel von den Einzelteilchen des Bildes belichtet, das durch sinnreiche bewegte Spiegelprismen vor der lichtelektrischen Zelle vorübergeführt wird. Bei jeder Belichtung schleudert die Elektrode Elektronen fast ohne Trägheit aus, es entsteht jedesmal ein der Lichtstärke proportionaler, sehr schwacher Stromstoß, der durch Elektronenröhren verstärkt und dann durch Drahtleitung oder Hochfrequenzwellen etwa 300 m weiter getragen wird. Auch beim Empfänger, wo diese Stromschwankungen wieder in Licht verwandelt werden sollen, muß jede Trägheit der Lichtquelle vermieden werden. Voß verwendet eine Röntgenröhre mit einem Gitter vor der Kathode, durch das die aus negativ geladenen Teilchen bestehenden Kathodenstrahlen wie in einer Audionröhre gesteuert werden können. Die Röntgenstrahlen lassen sich dann auf einem Fluoreszenzschirm sichtbar machen. Statt der Röntgenröhren verwendet Voß auch eine Glimmlampe mit bestem Erfolg.

Auch die *Karolus-Zelle* gibt gute Empfangsergebnisse. Hier wird ein heller polarisierter Lichtstrahl durch Nitrobenzol geleitet, das zwischen zwei Kondensatorplatten liegt. Er geht sodann durch ein Nikolsches Prisma, das so gedreht wird, daß es den Lichtstrahl völlig verdunkelt. Erhält nun der Kondensator eine elektrische Spannung, so hellt sich das Licht proportional auf (Kerrscher Effekt). Die Aufladung des Kondensators wird sehr sinnreich mit ganz geringer Energie durch den Sender gesteuert.

Zu diesen Grundelementen der Fernseher treten wichtige und fein ausgeklügelte Apparate, die den gleichzeitigen Ablauf von Sende- und Empfangsgerät sicherstellen. Das bedeutsamste ist, daß offenbar der erste Schritt zum optischen Rundfunk getan ist. Der technische Ausbau der Anordnung dürfte keine unüberwindlichen Schwierigkeiten mehr bieten.

Das Helium

Das Gas Helium hat mit Recht immer wieder die Aufmerksamkeit der Gelehrten und Laien auf sich gezogen. Schon seine Entdeckung ist seltsam genug; es wurde nämlich zuerst — wie auch der Name sagt — auf der Sonne beobachtet. Die charakteristische gelbe Linie im Spektrum der Sonnenprotuberanzen schrieben Janssen, Lockyer und Frankland einem neuen Element zu. Das war im Jahre 1868; aber erst 1895 gelang es Cleve aus dem Cleveït das merkwürdige Gas darzustellen.

In der Tat ist es ein merkwürdiges Gas, spezifisch nur doppelt so schwer wie Wasserstoff, chemisch aber gänzlich indifferent, ein Edelgas, von dem man keine Verbindung kennt außer einem Quecksilberhelid, das im vorigen Jahre J. J. Manley im Glimmstrom hergestellt hat.

Physikalisch nicht weniger eigenartig hat es sich am längsten von allen Gasen der Verflüssigung widersetzt, bis es im Jahre 1908 Kamerlingh Onnes gelang, bei einer Temperatur von — 268,5° die Verflüssigung zu erzwingen. Die großen experimentellen Schwierigkeiten, die dabei zu überwinden waren, machten sich reichlich bezahlt durch die Fülle der neuen Forschungsmöglichkeiten, die sich eröffneten.

Man war dem Nullpunkt der absoluten Temperatur bis auf 4,5° nahe gekommen und erreichte sogar 0,9° abs., indem man das Helium im Vakuum sieden ließ.

Das abnorme Verhalten der Materie bei diesen extrem niederen Temperaturen gibt wichtige Aufschlüsse über eine Reihe von Problemen. Die Metalle erhalten zum Beispiel eine unbegrenzte elektrische Leitfähigkeit, während ihre spezifische Wärme verschwindet.

Diese Beobachtungen wurden eine Stütze mehr für den Quantensatz von Planck, der die rechnerische Grundlage zu der heutigen Auffassung vom Bau des Atoms bildet.

So hat das Helium zweimal die moderne Atomtheorie wesentlich geleitet. Zunächst wurde die alte Meinung, das Atom sei der letzte, unteilbare Bestandteil der Materie zum ersten Mal erschüttert, als man im Radium ein Element gefunden hatte, das unter Aussendung von Strahlen — den sogenannten α- und β-Strahlen — zerfiel. Dabei waren aber die α-Strahlen nichts anderes als elektrisch positiv geladene Heliumatome.

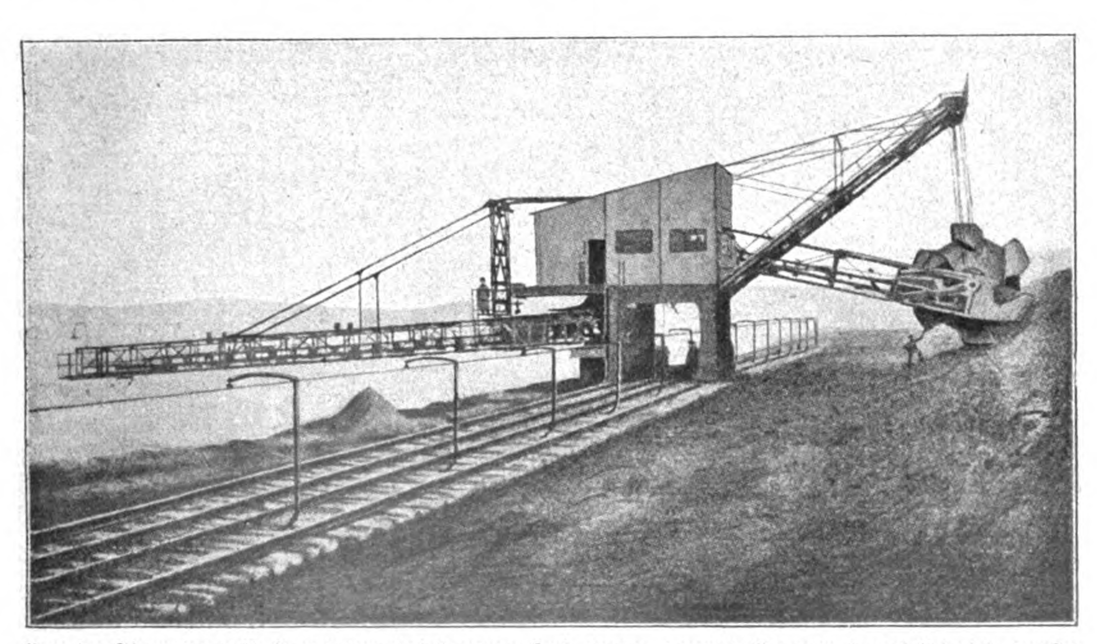
Das Helium also, dieses seltene Element, mußte ein Baustein im komplizierten Gefüge eines anderen Elements sein. Man geht sogar weiter und vermutet mit Recht, daß jedes Atom in seinem Kern aus Helium und Wasserstoff zusammengesetzt ist.

Aber aus dem festen Gefüge des Atoms läßt sich das Helium nicht lösen, und man ist nach wie vor auf die geringen, aus Mineralien und Erdgasen gewinnbaren Mengen angewiesen.

Deutschland besitzt diese Mineralien so gut wie nicht, aber es führt alljährlich 500 t Monazitsand ein, um das für die Gasglühlichtindustrie nötige Thoriumnitrat daraus zu gewinnen. Man hat darauf hingewiesen, daß bei der Herstellung des Thoriumnitrates leicht 250 bis 500 m³ Helium als Nebenprodukt erhältlich sind.

Diese Menge bedeutet für wissenschaftliche Zwecke schon sehr viel. Praktischen Gebrauch vom Helium konnen allerdings nur die Amerikaner machen. Ihr Land ist reich genug an diesem Gase, um sogar Luftschiffe damit zu füllen. Wenn Wasserstoff auch nur halb so viel spezifisches Gewicht hat wie Helium, so hat letzteres doch den großen Vorteil der absoluten Unbrennbarkeit. Daß ein mit Helium gefülltes Luftschiff trotzdem nicht gegen alle Gefahren gewappnet ist, hat erst jüngst das traurige Ende der „Shenandoah" gezeigt.

Neuerdings hat die Britische Sauerstoffgesellschaft ein Verfahren gefunden, reines Helium aus der Luft zu gewinnen. Wenn man sich aber klarmacht, daß ein Volumteil Helium aus 1 185 000 Teilen Luft gewonnen werden muß, dann versteht man, warum ein Liter Helium bei dieser Gewinnung auf etwa 20.— Mk. zu stehen kommt. Das Verfahren, bei dem anscheinend 95 %iges gefrorenes Helium erhalten wird, soll dem für Luftverflüssigung ähnlich sein. Die Luft wird in ihre fünf Bestandteile (Stickstoff, Sauerstoff, Argon, Neon und Helium) zerlegt. Vom gegenwärtigen Stadium der Heliumgewinnung bis zur praktischen Verwendung hat es aber noch gute Wege. droj.

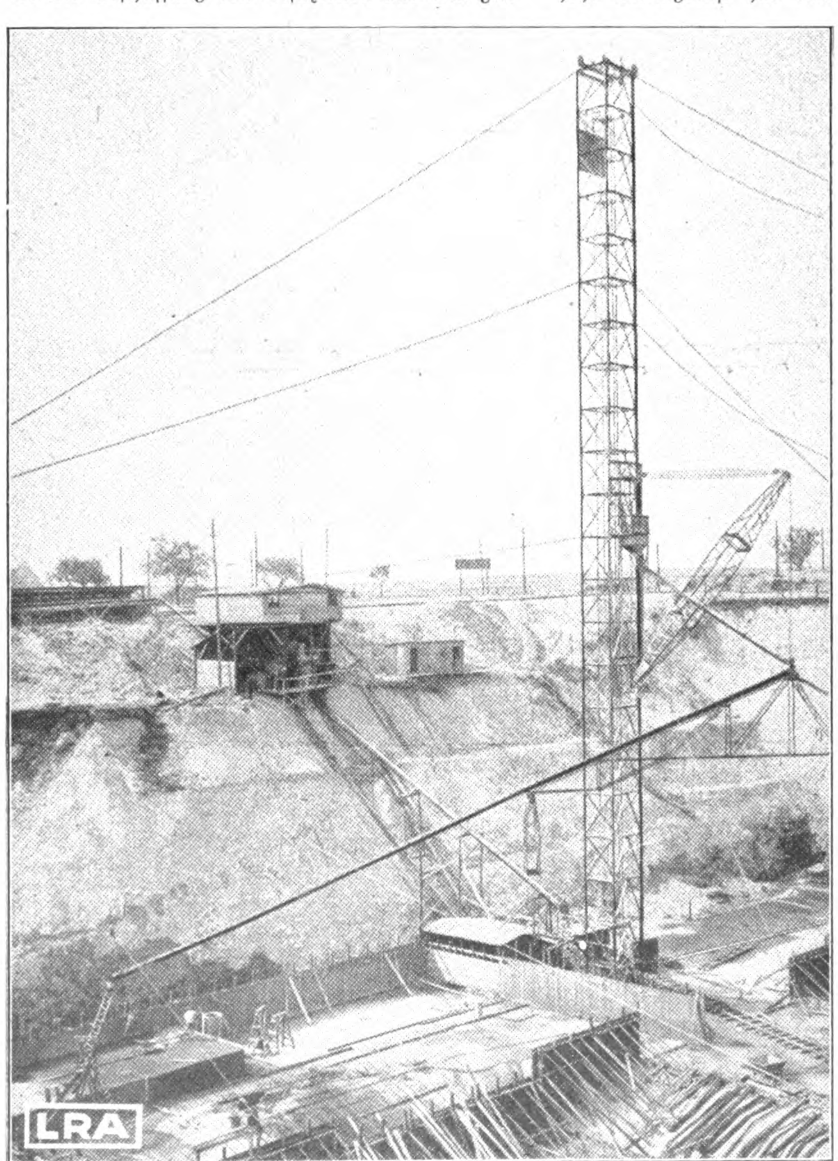


Neuartiger Abraumbagger für Braunkohlen mit fräserartigem Kopf, der das abgeraumte Baggergut je nach Bedarf in den Zug gibt oder seitlich absetzt. Stundenleistung etwa 400 m³

Gießtürme (Ein Fortschritt im deutschen Eisenbetonbau) Von Otto Grafe

Im Gegensatz zu Amerika, wo das Gußbetonverfahren in weitgehendem Maße verwendet wird, haben wir in Deutschland dieses Verfahren bisher nur bei wenigen Großbauten zur Anwendung gebracht. Der Grund hierfür ist in erster Linie darin zu suchen, daß bisher kein deutsches Werk die Herstellung solcher Gießtürme im Serienbau aufgenommen hatte. Die Baufirmen waren daher bis jetzt für den Bezug solcher Anlagen auf Amerika angewiesen und Frachten und Zölle verteuerten die Anlage derartig, daß die Wirtschaftlichkeit des Gußbetonverfahrens in Frage gestellt war. Da die Beschaffung von Ersatzteilen aus dem gleichen Grunde umständlich war, konnte man sich bei Abnutzung einiger Teile darauf gefaßt machen, die Anlage längere Zeit stillegen zu müssen.

Auf Grund gesammelter Erfahrungen hat inzwischen die Lauchhammer-Rheinmetall-A.-G., Berlin, einen Gießturm geschaffen, der in allen Teilen genormt ist. Der Turm besteht aus einzelnen Elementen von etwa 4 m Länge und kann daher praktisch in jeder gewünschten Höhe von 30 bis 70 m errichtet werden. Er läßt sich leicht an Hand von Zeichnungen und Signierungen durch ungeschulte Kräfte aufstellen und abbrechen. Ersatzteile werden vorrätig gehalten und sind im Bedarfsfalle sofort zu beschaffen. — Das 70,3 m hohe Turmgerüst hat viereckigen Querschnitt von 2,5×2 m. Innerhalb des Turmes bewegt sich ein etwa 0,75 m³ Betonmasse fassender Förderkübel in Führungsschienen auf und ab. Am Fuße des Turmes ist außerhalb des Turmgerüstes ein Aufnahmebunker für etwa 1,7 m³ Inhalt vorgesehen, dem von der außerhalb des Turmes aufgestellten Betonmischmaschine durch die Rinne die Betonmasse zugeführt wird. Die Trennung der Betonmischmaschine vom Turm hat sich als besonders praktisch erwiesen, da es auf diesem Wege möglich ist, die Betonmischmaschine an den Platz zu stellen, von dem aus die Zufuhr der Baustoffe am bequemsten durchgeführt werden kann. Außerhalb des Turmgerüstes befindet sich ein bis zum oberen Turmende fahrbarer Schlitten. Am unteren Ende dieser Schlittenkonstruktion ist ein horizontal und vertikal drehbarer, aus leichtem Gitterwerk hergestellter Ausleger von etwa 15 m Länge gelagert. An dem Ausleger hängt eine um 360° drehbare Gegengewichtsschurre. Mit dem Schlitten ist ferner ein Verteilungsbunker von etwa 1200 Liter Inhalt fest verbunden. In diesen Bunker entleert sich

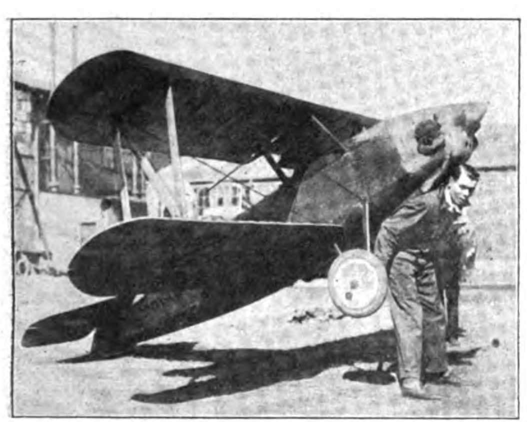


60 m hoher Betongießturm beim Bau der Schleuse Anderten bei Hannover

mittels Zwangsführung der Kübelinhalt. Eine Verbindungsrinne fördert das Betongut von diesem Bunker zur Gegengewichtsschurre. Durch weitere Rinnen wird die Betonmasse der jeweils zu beschickenden Verwendungsstelle zugeführt. Die Rinnen sind auf der Innenseite mit Schleißblechen versehen, die bei Abnutzung leicht ausgewechselt werden können. Sie sind unter sich drehbar verbunden und können durch dazwischengelegte Stücke verlängert werden. Besondere Vorrichtungen ermöglichen es, die Neigung der Rinnen der Zusammensetzung des Mischgutes anzupassen. Die beiden Bunker besitzen Segmentverschlüsse. Für das Turmgerüst ist bei 70 m Höhe eine vierfache Abspannung durch verzinkte Drahtseile vorgesehen. Der Schlitten mit Ausleger wird durch Zwischenschaltung von Flaschenzügen bewegt. Die am Fuße des Turmes angebrachten Winden dafür besitzen etwa 2000 kg Zugkraft. Bei Aufstellung des Turmes sind diese Winden auch zur Montage verwendbar. Der Kübel wird durch einen Elektromotor von 50 PS mit einer Geschwindigkeit von 60 m je Minute auf- und abbewegt.

Die Abbildung zeigt eine solche Anlage für eine Stundenleistung von 40 m³ abgebundenen Betons auf einem Arbeitsfelde bis zu 60 m Höhe und bis zu etwa 120 m im Umkreis, die gegenwärtig beim Bau der Schleuse Anderten bei Hannover Verwendung findet. Die Anlage erspart eine Menge Arbeitskraft, so daß auch bei mittelgroßen Bauten die für den Turm aufgewendete einmalige Ausgabe schon nach kurzer Zeit getilgt wird. Alle Rohstoffe können vom Beginn bis zur Fertigstellung des Baues an einer Stelle verarbeitet werden, weil der Standort der Betonmischmaschine nicht verändert zu werden braucht.

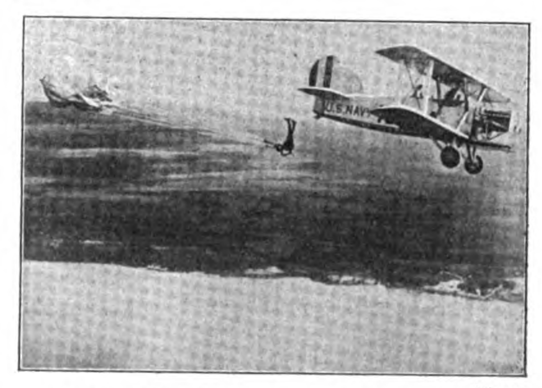
Neues von der Flugtechnik



Das kleinste Flugzeug der Erde Wipro

Die Technik erstrebt nicht nur Rekordleistungen nach oben. Die Wirtschaftlichkeit und sportliche Interessen weisen oft auf entgegengesetzte Wege. So ist jüngst bei einer Wettfahrt in Mitchell-Field in Nordamerika das oben abgebildete Flugzeug mit in Wettbewerb getreten, das bei einem Gewicht von nur 150 kg und einer Spannweite von 5 m doch eine Geschwindigkeit von 140 km/st. erreichte und recht gut abschnitt. Besonders die geringen Betriebskosten des kleinen Flugzeugs sind bemerkenswert.

Wie alles Gewohnheitssache ist, so erregen auch heute recht gewagte Fliegerstückchen nicht mehr soviel Interesse wie früher. Allerdings stellt man an die Ausbildung des Flugzeugpersonals mit Recht immer höhere Forderungen und der abgebildete Fallschirmabsprung eines amerikanischen Offiziers bei 100 km/st Fluggeschwindigkeit ist wohl für diesen nichts so ganz Besonderes mehr. Für gelegentliche Fluggäste dürfte aber diese Art des „Aussteigens“ aus der Luftkutsche doch noch keine besonderen Reize haben.



Aufnahme eines Fallschirmabsprungs über einem See Wipro

Mechanische Brieföffner

In großen Betrieben erfordert das Öffnen der zahlreichen, einlaufenden Briefe ziemlich viel Zeit, die man nützlicher verwenden könnte. Man hat darum verschiedene Brieföffner erfunden, die dies Geschäft mehr oder weniger abkürzen sollen. Dabei werden die Briefe eigentlich nicht mehr aufgeschnitten, sondern an der Öffnungskante wird ein ganz schmales Streifchen abgetrennt. So lange dies mit der Hand, etwa mit einem hebelartigen Messer besorgt wird, kann die Zeitersparnis nicht sehr groß sein. Besser arbeiten elektrische Apparate. In Amerika ist ein Maschinchen sehr beliebt geworden, bei dem Stöße von 40 bis 50 Briefen an zwei umlaufenden Messern vorbeigeführt werden, die dabei das Beschneiden an einer Kante besorgen. Ein kleiner Motor, der sich unmittelbar an die Lichtleitung anschließen läßt, treibt den wenig umfangreichen Apparat, der ohne Schwierigkeit auf einem Tisch oder Pult unterzubringen ist. Der den elektrischen Brieföffner bedienende Angestellte erreicht damit eine etwa fünfmal so hohe Leistung, wie wenn er sich in alter Weise des üblichen Brieföffners bedient.

Bqn.

Was benötigt ein Großkraftwerk an Brennstoff?

Von Ober-Ing. H. R. Karg

Das Anwachsen der Großindustrie auf allen Gebieten und die zunehmende Entwicklung der Elektrizitätswerke zu Großkraftwerken — wohl mit in erster Linie durch den überraschend schnellen und günstigen Ausbau der Dampfturbinen ermöglicht —, verlangte gebieterisch leistungsfähigere Kesselanlagen mit bescheideneren räumlichen Anforderungen, als solchen, wie sie die sonst vorzüglichen Großwasserraumkessel stellen. Man hatte zwar deren Leistungsfähigkeit durch gute Wurfbeschickungen, selbsttätige Wasserspeisung, Dampftrockner und Dampfüberhitzer mit Heißdampftemperaturen bis 350° gehoben, aber trotzdem genügen sie für Großkraftwerke nicht mehr.

Mit den um 1840 erstmalig auftauchenden Wasserschrägrohrkesseln wurden neue Bahnen betreten und in den 60er Jahren nachdrücklich weiter verfolgt. Die Praxis lehrte freilich bald, daß die Schrägrohrkessel, wenn auch die neue Bauart zunächst nur geringen Anklang fand, in bezug auf Güte des Speisewassers anspruchsvoll waren und die von diesem Kesselsystem nun einmal untrennbaren Wasserkammern mit vielen Rohrverschlüssen sind und bleiben eine Quelle steter Undichtigkeiten. Diese sogenannten „Kammerkessel" erfuhren anerkennenswerte Verbesserungen; dazu bot der neu aufgekommene Ketten- oder Wanderrost die für Verfeuerung größerer Kohlenmengen nötige umfangreiche Rostfläche, so daß nunmehr beträchtliche Kesseleinheiten gebaut werden konnten. Doch erschien die Summe der Nachteile zu groß, als daß sich einige Kesselfabriken von Bedeutung zur Eingliederung der Kammerkessel in ihr Fabrikationsprogramm hätten entschließen können.

Die Stirlingkessel (Steilrohrkessel), die in Amerika und England rasch Eingang fanden, in Deutschland jedoch erst um 1890 vereinzelt erschienen, boten dagegen einen Kesseltyp, dem kundige weitblickende Kesselbauer ihr volles Interesse zuwandten.

Diese Steilrohrkessel weisen mehrere Oberkessel auf, die mit einem oder mehreren Unterkesseln durch nahtlose Stahlrohre in Verbindung stehen. Die Unterkessel dienen gleichzeitig als Schlammfänger. Da die durch entstehenden hohe Temperaturunterschiede bedingten Ausdehnungen und Zusammenziehungen, leicht Undichtigkeiten herbeiführen könnten, wird der ganze Kessel in einem kräftigen Gerüst frei aufgehängt und der Einfluß der Wärmeausdehnung dadurch unschädlich gemacht. Die Größe derartiger Kesselanlagen bedingt allein schon, daß sie ausnahmslos mit Wanderrosten und selbsttätiger Beschickung versehen sind.

Ohne eingehende Beschreibung der Steilrohrkessel im allgemeinen oder vollends der verschiedenen Sonderkonstruktionen, sei nur gesagt, daß sich die Steilrohrkessel deutscher Firmen wie Borsig, Deutsche Babcock & Wilcoxwerke, Garbe, Hanomag, Steinmüller u. a. eines guten Rufes erfreuen. Der heutige Stand des Steilrohrkesselbaues läßt folgende Richtlinien erkennen:

1. Die größte wasserberührte Heizfläche darf mit 1000 m² angenommen werden.

2. Die Dampfspannung bei Kesseln normaler Bauart, d. h. unter Benutzung der bisher üblichen Konstruktionselemente, darf bis 35 at gesteigert werden. Kessel mit noch hoherer Dampfspannung sind als Höchstdruckkessel anzusprechen, deren Bau sich indes noch im Entwicklungsstadium befindet.

3. Die Kesselleistung kann für Steilrohrkessel mit normal 25—30 kg/m²/st. angenommen werden, maximal dauernd mit 35—42 kg/m²/st. Dies sind aber Mittelwerte.

4. Dem Wasserrohrkessel als Steilrohrkessel dürfte voraussichtlich die Zukunft gehören.

Die meiste Verbreitung haben Steilrohrkessel bei den elektrischen Kraftwerken gefunden. Wie es durch die Verhältnisse bedingt ist, besitzen diese auch die größten Einheiten. Da dürfte es sicherlich interessieren, näheres über die Steilrohrkesselanlage eines unserer bedeutendsten Großkraftwerke, das Goldenbergwerk in Knapsack bei Köln zu erfahren.

Nachdem das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk, A.-G., in Essen a. d. Ruhr, auf verschiedenen ihrer Werke mit Steilrohrkesseln nur günstige Ergebnisse aufzuweisen hatte, wurde beschlossen, das mächtige Goldenbergwerk einheitlich von einer bewährten Firma mit solchen Kesseln ausnützen zu lassen.

Zur Aufstellung gelangten zusammen 68 Stück Hanomag-Steilrohrkessel von je 750 m² Heizfläche = 51 000 m², zu denen noch weitere 45 168 m² treten, und zwar der Überhitzer mit 16 320 m² und der Wärmefänger (Economiser) mit 28 848 m², so daß es sich tatsächlich um zusammen 96 168 m² Heizfläche handelt.

In den Kesseln werden stündlich normal 1 530 000 kg und maximal 2 040 000 kg Dampf von 15 at Betriebsdruck bei 360° Überhitzung erzeugt, und zwar bei Verfeuerung von 640 000 kg bzw. 870 400 kg Braunkohlen, die 1700—1800 WE. besitzen. Die der Lieferfirma auferlegte Gewährleistung wurde überschritten, Wirkungsgrade von 85,1 bzw. 82,6 % wurden erreicht.

Der gewaltige Umfang des Goldenbergwerkes tritt wohl am besten vor Augen, wenn man sich den laufenden Bedarf an Brennstoff, wie folgt, vor Augen führt:

Angenommen, von den 68 Steilrohrkesseln stehen ständig nur 56 Stück in Betrieb. Für diese sind stündlich ungefähr 620 000 kg = 855 m³ Kohlen erforderlich, d. h. eine Menge, welche einem Würfel von 9,5 m Kastenlänge entspricht. Für 24 Stunden Betriebsdauer ergeben sich sonach 14 880 t = 20 520 m³ Kohlen, die einen Würfel von 27 m Kantenlänge bilden würden.

Der Rauminhalt eines derartigen Würfels stellt sich gleich dem Inhalte von annähernd 10 vierstöckigen Großstadtwohnhäusern dar, deren jedes 14 m Straßenfront hätte.

Dieser Tageskohlenbedarf würde zur Beförderung rund 1000-t-Wagen erfordern, die eine Zuglänge von 7,4 km ergeben würden. Der Betrieb eines derartigen Großkraftwerkes läßt sich schon aus diesem Grunde nur dann wirtschaftlich ausgestalten, wenn der Brennstoff — in diesem Fall Rohbraunkohle— an Ort und Stelle gewonnen wird; weite Transporte verbieten sich im allgemeinen.

Wird ferner der Anfall an Asche mit nur 2 % angenommen — in Wirklichkeit ist der Prozentsatz weitaus höher, etwa 5—8 % —, so handelt es sich auch dafür schon um die Beseitigung von 300 t oder 20 Waggons von je 15 000 kg Ladefähigkeit.

Ein Vergleich des Goldenbergwerkes mit dem bald zur Verwirklichung kommenden Großberliner Steinkohlenkraftwerk wird interessante Beziehungen ergeben.

Die Beheizung des Autos

Man verfügt auf einem Auto über zwei, man möchte fast sagen natürliche Heizquellen, das Kühlwasser und die Auspuffgase. Wohl läßt sich für Heizzwecke auch die von der Lichtdynamo gelieferte elektrische Energie verwenden; jedoch handelt es sich hier um eine gesonderte, vom eigentlichen Wagen unabhängige Wärmequelle. Schließlich wäre noch die Erwärmung des Wageninnern durch sog. Glühstoff und durch Wärmeflaschen zu erwähnen.

Will man das Kühlwasser für Heizzwecke verwerten, so genügt es, dieses durch kleine, flache, im Wagen angeordnete Heizkörper hindurch zu leiten, welche die Wärme nach und nach abgeben. Der Vorzug dieser Heizungsart besteht in der milden, niemals übermäßigen Erwärmung, sowie in der Vermeidung schlechten Geruchs im Wagen. Solche Warmwasserheizungen lassen sich übrigens nur in jenen Wagen ausführen, die eine Kühlwasserpumpe besitzen. Um im Winter das Einfrieren der Leitungen zu verhüten, ist es zweckmäßig, dem Zirkulationswasser etwas Glyzerin oder Glyzerin-Alkohol-Gemisch zuzugeben.

Die die Auspuffgase verwertenden Heizanlagen unterscheiden sich von den eben erwähnten grundsätzlich nur sehr wenig. An Stelle des Kühlwassers wird hier der Auspuff durch Leitungen geschickt, welche sich dadurch erwärmen. Zuweilen werden auch Wasserbehälter angeordnet, in denen das Wasser durch die Auspuffgase erwärmt wird; dieses Wasser dient jedoch nur als Träger der Wärme. Die Heizung vermittels des Auspuffs hat den Vorzug, daß sie augenblicklich funktioniert, während bei der Warmwasserheizung erst einige Zeit verstreicht. Was die Temperatur bei der Heizung durch Auspuff anlangt, so ist diese viel höher als bei der Heizung durch Kühlwasser. Kleine Undichtheiten in den Leitungen machen sich hier sehr unangenehm bemerkbar, indem schlechter Geruch im Wageninnern auftritt und schließlich auch Kohlenoxydvergiftungen vorkommen können. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Leitungen sich schnell verstopfen; daher ist häufige Reinigung erforderlich. Das beste Mittel zur Säuberung besteht darin, durch die abmontierten Rohre Sauerstoff hindurchzublasen, nachdem man vorher die an den Wandungen klebenden ölhaltigen Schichten entzündet hat. Diese Substanzen brennen dann nach und nach vollkommen ab. Wie verlautet, liefert die Heizung durch Auspuffgase bei den großen Autobussen recht zufriedenstellende Ergebnisse.

Die elektrische Heizung unter Verwendung des von der Lichtdynamo gelieferten Stromes ist zwar elegant, aber etwas kostspielig. Anstatt den ganzen Innenraum des Wagens zu erwärmen, beschränkt man sich häufig darauf, elektrisch geheizte Bodenteppiche oder elektrisch geheizte Jacken und Handschuhe zu verwenden. Werden die Scheinwerfer gespeist, so ist es praktisch unmöglich, elektrischen Strom für die Wagenheizung abzugeben, man würde sonst die Batterie zu rasch erschöpfen.

Um der Kälte im Wageninnern Herr zu werden, kann man auch besondere Wärmflaschen verwenden. Die einfachste und älteste, aber zuweilen immer noch benutzte Wärmflasche ist die Warmwasserflasche. Wirksamer ist die mit geschmolzenem Natriumazetat gefüllte Flasche, die die Wärme viel länger hält.

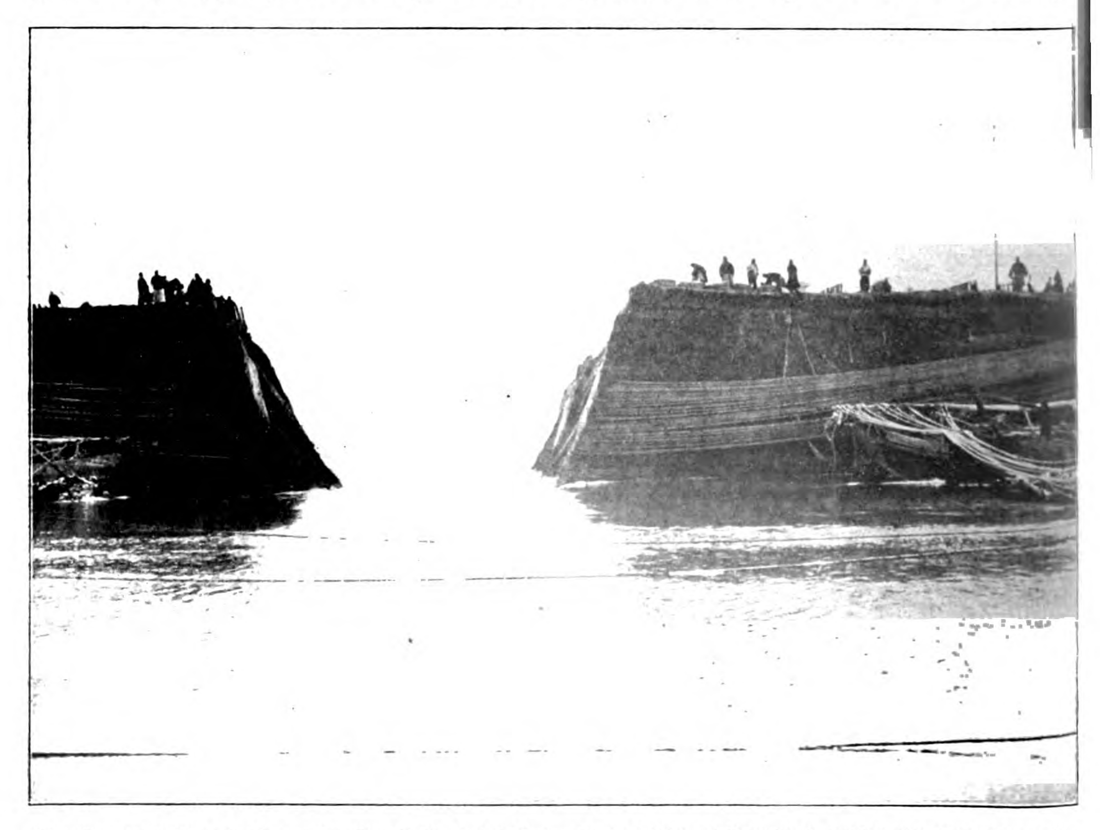
Einfluß wiederholter Beanspruchung auf die Festigkeit

Kürzlich wurde wieder einmal berichtet, daß sich bei Versuchen an Weichstahlprüflingen eine Heraufsetzung der Festigkeitsziffer durch wiederholte schwache Beanspruchung habe erzielen lassen. Diese „Materialübungs"erscheinung ist schon bei Abnahmeprüfungen häufig festgestellt worden. So würde ja auch die Zerreißprobe eines bereits eingespannt und angezogen gewesenen Probestabes falsche, nämlich zu hohe, Werte geben, wenn man ihn wieder abspannen und erneut beanspruchen wollte. Bei den erwähnten Versuchen wurde das Prüfungsmaterial (weicher Stahl) einer Zahl von etwa 100 Millionen schwacher Belastungsproben ausgesetzt. Danach zeigte es eine nicht unbedeutend höhere Festigkeit als ursprünglich. Da es inzwischen gelungen ist, die verwickelten parallelen Vorgänge der Materialermüdung einwandfrei zu klären, wird wohl auch über die Gründe und Gesetze dieser Übungserscheinung bald Aufschluß gewonnen werden.

P.

Wassernot in China

China war in früheren Zeiten wegen seiner vorbildlichen Wasserwirtschaft berühmt. Schon vor Tausenden von Jahren verfügte es über eine wohlorganisierte Binnenschiffahrt — man denke nur an den riesigen Kaiserkanal vom Hoang-ho nach dem Yang-tse. Aber heute ist es eine Beute der schlimmsten Wassersnöte. Die riesigen Wassermassen des Hoang-ho, des Gelben Flusses, waren in früheren Jahrtausenden, solange China noch einigermaßen mit Wäldern bedeckt war, nicht so gefährlich. Aber seitdem man viele Jahrhunderte lang China systematisch seiner Wälder beraubt hat, so daß weit und breit kaum noch ein Baum zu sehen ist, fehlt die ausgleichende Fähigkeit der Landesstriche, die Regenmengen aufzusaugen und allmählich ablaufen zu lassen. Ähnlich wie in Spanien gibt es nunmehr Zeiten der schrecklichsten Wasserarmut, an denen Dampfer und selbst Dschunken mitten im Strombett der Riesenflüsse festsitzen, dann folgen wieder periodisch, z. B. zur Zeit der Schneeschmelze in den Bergen und zur Regenzeit, die fürchterlichsten Hochwasser, die jedesmal katastrophal werden. Ungeheure Wassermengen (mehrere 1000 m³/sek), schmutzig, braungelb von Farbe, weil sie von oben aus den Lößgebieten unglaubliche Mengen Schlamm und Erde mit herunterbringen, überspülen die Dämme und überfluten auf Hunderte von Kilometern ins Land hinein Felder, Dörfer und Städte. Da sich die heruntergewälzten Schlammmengen als Sinkstoffe auf dem ganzen Flußlauf absetzen, so daß dieser von Jahr zu Jahr flacher wird, kann man fast mit unbedingter Sicherheit voraussagen, an welchem Zeitpunkte wieder eine jener fürchterlichen Änderungen des Flußlaufes eintritt. Der Hoang-ho hat seit dem Jahre 602 v. Chr. zehnmal seine Mündung geändert. Während des Taiping-Aufstands 1851 wurde die Überwachung der Uferbauten, die sonst ein Wasserbauchef mit 64 000 Arbeitern durchführte, vernachlässigt. Die Folge war ein Durchbruch des Flusses 60 km östlich von Kai-föng-fu. Statt in das Gelbe Meer mündet seitdem der Hoang-ho in den Golf von Tschili. Daß der Fluß sich selbsttätig ein über 600 km langes



Eine Dammausspülung des Hoang-ho. Das Wasser hat ein Loch von etwa 5000 m³ Rauminhalt gerissen. Ein großer Eimerkettenbagger mit einer Tagesleistung von etwa 4500 m³ wäre also nicht imstande, an einem Tage das zur Auffüllung der Lücke erforderliche Baggergut abzugraben

Ausbesserung eines Dammbruchs in China

Über der ausgespülten Lücke des Dammes sind unzählige Hanfseile zu einem dichten Netz verflochten und mit Erde bedeckt worden, dann sind weitere derartige Lagen so lange übereinander aufgetragen und verflochten worden, bis der entstandene Block aus Seilen und Erde groß genug ist, um die Lücke auszufüllen. Auf dem Bilde sieht man, wie die Bruchstelle eben durch Einsenken des Riesenblocks geschlossen wird

neues Bett suchte, kostete damals vielen Hunderttausenden von Menschen das Leben. Die Bilder können einen Begriff davon geben, wie es aussieht, wenn eine derartige Sintflut sich über das Land ergießt. Da ähnlich wie beim Po nicht nur der Wasserspiegel des Hoang-ho, sondern sogar der Boden seines Bettes der oben erwähnten Ablagerungen wegen höher liegt als das umgebende Tiefland, sind auf der ganzen Länge der gefährdeten Strecken mächtige, oft doppelte Dammbauten angelegt, um die Gewässer in Schranken zu halten. Obgleich früher größte Sorgfalt auf den Wasserbau verwendet wurde, ist heute im zerrütteten Staatswesen Chinas in dieser Beziehung eine gewisse Gleichgültigkeit eingetreten. Schon seit 100 Jahren weisen europäische Ingenieure immer und immer wieder darauf hin, wie notwendig es ist, die Ausbesserung des Kaiserkanals und die Regulierung des Hoang-ho und des Yang-tse gründlich durchzuführen, soll nicht eine ähnliche Katastrophe wie 1851 eintreten. Aber da die Chinesen gegenwärtig völlig mit der Aufgabe beschäftigt sind, einander die Hälse abzuschneiden, können sie dem Wasserbau ihres Landes keine Aufmerksamkeit widmen. Nur die Behörden, die sich gerade am Ort einer solchen Katastrophe befinden, müssen sich um die Sache kümmern, weil es sie selbst angeht. Die Zahl der Obdachlosen bei solchen Gelegenheiten geht in die Millionen, denn Tausende von Quadratkilometern Landes stehen unter Wasser.

Während man bei uns die allerdings viel kleineren Dammschäden durch Einbau von Faschinen, Steinpackungen, Zementsäcken und ähnlichem auszufüllen sucht, hat der Chinese für derartige Fälle eine nicht ungeschickte Methode entwickelt, die allerdings zu ihrer Anwendung nur in China verfügbare Massen von Arbeitskräften verlangt. Man spannt über das ganze Dammloch ein Flechtwerk aus dicken Hanfseilen, das man mit immer abwechselnden Lagen von Erde und neuem Flechtwerk bedeckt. Das Flechtwerk senkt sich durch sein eigenes Gewicht, bis es endlich in Form eines kompakten Blockes die Lücke abschließt. Dem ungeheuren Gewicht des riesigen Blockes entsprechend ist die Abdichtung dabei durchaus wirksam, sicher und fest. Bei uns wäre man allerdings mit einer Lösung, die soviel Zeit beansprucht, nicht einverstanden. Aber dem Chinesen kommt es nicht darauf an, wieviel Zeit vergeht, bis die Sonne wieder Gelegenheit hat, das überschwemmte Gelände zurückzugewinnen. Die Hauptsache ist, daß der Damm überhaupt wieder geschlossen wird.

Ob in der nächsten Zeit in wasserbaulicher Beziehung in China eine Besserung eintritt, hängt in erster Linie davon ab, wie bald das Land seine politische Ruhe wiedergewinnt. Erst dann wird es den europäischen Ingenieuren möglich sein, durch umfassende Maßregeln die Hochwasserkatastrophen einzuschränken und vielleicht mit der Zeit unmöglich zu machen. In einem Lande, das Bauten, wie die chinesische Mauer und den Kaiserkanal, aufzuweisen hat, das über solch unerschöpfliche Mittel und solche Menschenmassen verfügt, ist mit gutem Willen alles möglich. Nach dem Grundsatz aber, daß Vorbeugen besser ist als Wiederherstellen, haben sich leitende chinesische Regierungskreise längst entschlossen, die Wiederaufforstung des Landes vorzunehmen, als sie sahen, wie erfolgreich deutsche Forstleute dieser Aufgabe in Schantung zu Leibe gingen. Das ist keine Arbeit, die von heute auf morgen möglich ist, aber in 50 Jahren kann China vielleicht wieder im Besitze bescheidener Waldbestände sein, wenn es gelingt, den chinesischen Kuli davon abzuhalten, jedes kümmerliche Pflänzchen, das nur einigermaßen nach Holz aussieht, herauszurupfen.

E. P.

Fetthärtung

Von Chemiker M. Meier, Potsdam

Je nachdem sich Fette bei gewöhnlicher Temperatur in festem oder flüssigem Zustand befinden, unterscheidet man „feste“ Fette und „flüssige“ Fette oder Öle, die man zur Unterscheidung von den besonders aus der Riechstoffindustrie bekannten „ätherischen Ölen“ auch „fette Öle“ nennt. Fette sind Glyzerinester der Fettsäuren, denen noch eine geringe Menge anderer Stoffe beigemengt ist. Je mehr Glyzerinester der flüssigen, ungesättigten Fettsäuren, je weniger Glyzerinester der gesättigten, hochmolekularen Fettsäuren vorhanden sind, desto niedriger ist der Schmelzpunkt des betreffenden Fettes. Wir haben dann bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Produkte, die fetten Öle vor uns, deren wichtigster Vertreter die Ölsäure (C… H_{33}. COOH) ist, nach der auch die ganze Reihe den Namen führt. Sie ist eine ungesättigte Säure und unterscheidet sich von der die gleiche Zahl von C-Atomen enthaltenden Stearinsäure (C_{17} H… COOH) durch den Mindergehalt von 2 H-Atomen

die leicht durch Hydrierung (Wasserstoffanlagerung) in die gesättigte, feste Verbindung überführt werden kann. Man bezeichnet diesen Prozeß als Härten der Öle und versteht darunter das Verwandeln und Überführen der flüssigen Fette in feste, indem man die ungesättigten Fettsäuren mit Hilfe von elementarem Wasserstoff „hydriert", d. h. in gesättigte verwandelt. Dies ist ein Reduktionsprozeß. Diese „Hydrierung" mittels elementaren Wasserstoffs gelingt bei Gegenwart von feinverteiltem Nickel (Ni) als Katalysator und findet als „katalytisches Hydrierungsverfahren" heute in der Industrie fast ausschließlich Verwendung.

Die rasche Entwicklung der Industrie, der Kunstspeisefette, Kerzen und Seifen, stellte die Aufgabe, die von der Natur im Überschuß erzeugten flüssigen fetten Öle in feste Fette zu verwandeln und überzuführen. Der deutsche Chemiker W. Normann hat das Verdienst, als erster im Jahre 1902 die katalytische Fetthärtung, die selbst aus Fischtran ein gutes Speisefett gewinnen läßt, gefunden zu haben.

Von den verschiedenen Patentverfahren zur Herstellung von Fetthärtungskatalysatoren sei eines herausgegriffen. Reines Nickel (Ni) wird in Salpetersäure (HNO_3) und Wasser gelöst, und diese Lösung zwecks Entfernung des Salpetersäureüberschusses zum Sieden erhitzt; dann dampft man diese Nickelnitratlösung auf ein spezifisches Gewicht von 1,6 ein und gibt zu einer bestimmten Menge dieser Lösung feingepulverten Zucker. Darauf läßt man diese Lösung auf eine rotglühende Muffel fließen und unterhält solange Rotglut, bis keine roten Dämpfe (NO_2-Gase, nitrose Gase) mehr entweichen. Auf diese Weise stellt man den für katalytische Zwecke geeigneten Fetthärtungskatalysator, das Nickeloxyd, dar. Der mit Öl emulgierte (feinvermischte) Ni-Katalysator wird nunmehr dem zu reduzierenden, zu „härtenden", Öle zugesetzt.

Das Arbeitsverfahren besteht darin, daß der mit dem zu „hydrierenden" Öle aufs beste vermischte Katalysator (1 % Katalysator) durch Streudüsen bei 100—160° in einem Autoklaven, d. h. in einem auch Digestor genannten Papinschen Kochtopf, fein zerstäubt wird, während im Gegenstromprinzip unter Druck von etwa 9 at gleichfalls durch eine Düse als Reduktionsmittel Wasserstoffgas (H) eingepreßt wird. Auf diese Weise wird nach dem Gegenstrom- und Gleichstromprinzip eine innige Berührung der Ölmischung mit dem Wasserstoff erreicht. Nach beendeter Härtung wird das Öl, das sich im konischen Teil des Autoklaven ansammelt, in Zentrifugen abgelassen. Diese trennen das Öl zwecks weiterer Verarbeitung vom Katalysator. Sowohl das zu härtende Öl wie der Wasserstoff müssen möglichst sorgfältig von Verunreinigungen befreit werden, die den Katalysator „vergiften" könnten. Das Nickel hat als Katalysator vor Palladium, Platin, Kobalt u. a. den Vorzug, daß es weniger empfindlich gegen die Katalysatorgifte (H_2S, PH_3) ist und schon bei gewöhnlichem Druck eine vorzügliche katalytische Wirkung besitzt. Aus diesem Grund hat das Ni-Verfahren bisher den größten Erfolg zu verzeichnen. Den Verlauf der „Fetthärtung" selbst verfolgt man am Steigen des Schmelzpunktes und am Sinken der „Jodzahl". Durch die Hydrierung lassen sich Öle, je nach teilweiser oder vollständiger Sättigung der ungesättigten Fettsäuren mit H, in weiche, schmalzartige oder talgähnliche Produkte überführen, die in Aussehen, Farbe, ja selbst im Geruch und Geschmack Ähnlichkeit mit Schweinefett bzw. Talg haben. So verschwindet z. B. beim Tran der Fischgeruch durch die Härtung so vollständig, daß das Enderzeugnis sogar als Speisefett Verwendung finden kann. Doch müssen Tran- und Fischöle, um die Neubildung der riechenden Bestandteile zu verhindern, sehr hoch gehärtet werden, d. h. die betreffenden Glyzerinester der ungesättigten Fettsäuren müssen in gesättigte, hochschmelzende Glyzeride überführt werden.

Da das Verwendungsgebiet der gehärteten Fette außerordentlich umfangreich ist, hat die Fetthärtung in den letzten Jahren eine mächtige Industrie ins Leben gerufen. Die besseren Qualitäten gehärteter Fette finden in der Margarineindustrie fabrikmäßig Verwendung, während die geringeren Sorten bei der Seifen- und Stearinerzeugung verwendet werden.

Oelgewinnung aus spitzbergischen Steinkohlen

In Norwegen sind Versuche gemacht worden, aus gewissen Sorten ölhaltiger Kohlen von Spitzbergen Öl zu gewinnen, zu welchem Zweck in der im südlichen Norwegen belegenen Greaaker Zellulosefabrik die aus Deutschland bezogene erforderliche Maschinerie aufgestellt war. Die Kohlen stammten aus den norwegischen Gruben an der Kingsbai im nördlicheren Teil der Westküste Spitzbergens. Während jedoch die in Schlesien vorgenommenen Versuche zur Ölgewinnung aus diesen Kohlen gute Ergebnisse lieferten, ist der Betrieb, der gegenwärtig in der Greaaker Zellulosefabrik vor sich geht, bis jetzt nicht günstig verlaufen. Es zeigte sich nämlich, daß die benutzten Kohlen von anderer Beschaffenheit wie die früheren Versuchskohlen waren. Abgesehen davon, daß die Kohlen zusammenbacken, so daß die Arbeiter beständig in der Masse rühren müssen, sind die gelieferten Kohlen ungeeignet. Sie müssen eine bestimmte Korngröße (15—40 mm) haben, aber die gelieferten Kohlen sind so spröde, daß sie in der Winterkälte in Spitzbergen in kleine Stücke zerbröckeln. Die Kohlen haben allerdings genügenden Ölgehalt. In dem im Betrieb befindlichen Kessel werden täglich aus je 20 Tonnen Kohlen 2—2½ Tonnen Öl gewonnen. Die Versuche gehen fort, aber alles weitere hängt von den endgültigen Ergebnissen und davon ab, ob die gleichen Kohlen beschafft werden können, wie diejenigen, die man in Schlesien benutzt. Es war in Norwegen berechnet worden, daß sich aus den Kingsbaikohlen etwa 15 % Öl gewinnen lassen, ohne daß der Wert der Kohlen als solche verringert wird. Somit würden aus 100—200000 Tonnen Kohlen 15000 bis 30000 Tonnen Öl hergestellt werden können, was zur Deckung des jährlichen Verbrauchs an Öl in Norwegen genügt.

F. M.

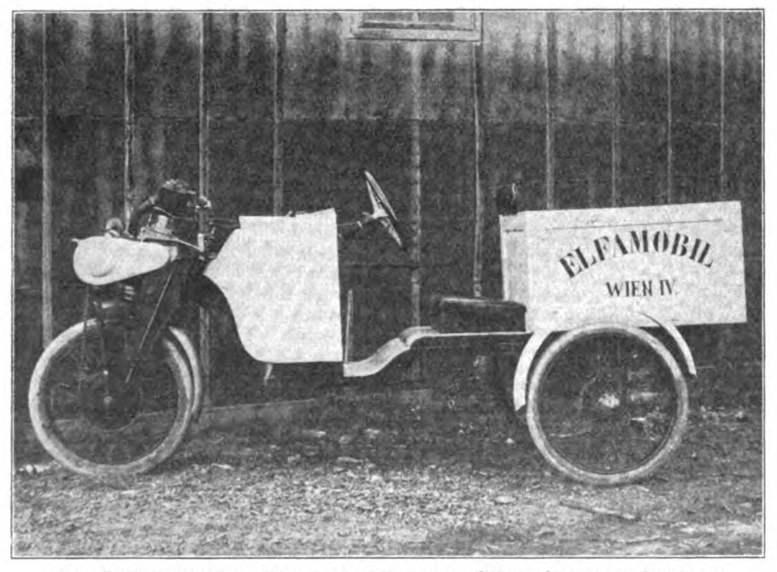
Kleine Mitteilungen

Ein neuartiges Kraftfahrzeug (Elfamobil). Im Kraftwagenbetrieb ist in den letzten Jahren das Kleinfahrzeug stark in den Vordergrund getreten. Die Entwicklung hat da zwei getrennte Wege eingeschlagen, von denen der eine zum kleinen Kraftwagen, der andere zum Motordreirad geführt hat, die beide in ihrer Art gute Dienste leisten, und jedes für sich die charakteristischen Eigentümlichkeiten ihrer Ausgangsform aufweisen. Beim Kleinkraftwagen: Hinterradantrieb, Kardan, Differential, Lenkrad, bequemer und geschützter Lenkersitz, Profilrahmen u. a., beim Motordreirad: Vorderradantrieb, wodurch Kraftverluste vermieden werden, Lenkstange, die unbequemen und ungeschützten Sitz des Lenkers bedingt, Verwendung von Stahlrohren als Baumaterial für den Rahmen und die stark beanspruchte Lenkradgabel, deren Widerstandsfähigkeit durch Schweiß- und Lötstellen oft stark vermindert wird.

Das Bestreben der Konstrukteure geht aber dahin, ein Mittelding zwischen beiden zu schaffen. Bisher wurde in der Richtung der beiden oben angedeuteten Wege getrennt fortgearbeitet. Zivilingenieur Karl Gelinek, Professor an der Wiener Technik, hat nunmehr bei der Suche nach einem Kompromiß ein neues Fahrzeug geschaffen, das die meisten Vorteile beider Typen in sich vereinigen soll. Die Beibehaltung des Dreiradgestells und des kraftsparenden Vorderradantriebs mit oberhalb des Vorderrads angebrachtem Motor gewährleistet gute Wirtschaftlichkeit und gestattet Verwendung von Motorradpneumatiks. Vom Kraftwagenbau sind die ausschließliche Verwendung profilierten Walzeisens, das Lenkrad, die Geschwindigkeitsregelung, Kupplung, Bremsung und sonstige Bedienungshilfsmittel, sowie deren übersichtliche Anordnung auf einer vor den Augen des Lenkers angebrachten Schalttafel herübergenommen. Das alles gestattet bequeme und geschützte Unterbringung des Lenkers, neben und hinter dem noch je eine Person Platz findet. Die Lenkradgabel besteht durchweg aus miteinander verschraubten Preß- und Schweißstücken, was ihre Widerstandsfähigkeit hoch über das bei einer Stahlrohrgabel erreichbare Maß hinaushebt und im Bedarfsfall rasche Zerlegung gestattet. Sie bildet, ebenso wie die, Motoranbringung auf gefedertem Rahmen mit gleichbleibendem Abstand der Kettenradmittel von Getriebe und Rad (die den Wegfall aller kraftverzehrenden Spannvorrichtungen ermöglicht), Gegenstand besonderer Patente. Die Spurweite beträgt 1150 mm, der Radstand 2100 mm. Bei Verwendung eines J.A.P.-Motors von 3,5 bzw. 5 PS, beträgt das Wagengewicht 220 (280) kg, die Nutzlast 250 (500) kg. Das Fahrzeug, dessen Anschaffungs- und Betriebskosten nach den Angaben des Erfinders ungefähr denen eines Motorrades, dessen Leistungsfähigkeit aber der eines Kleinwagens entspricht, kann so gut zur Lasten-, Transport- wie (mit allseits geschlossenem Wagenaufbau) zur Personenbeförderung verwendet werden. Soweit die ersten Berichte über das neue Fahrzeug. Es scheint, als ob tatsächlich eine glückliche Bauart damit gefunden wäre. Nun bleibt abzuwarten, wie sich dies Verkehrsmittel im praktischen Betriebe bewährt und ob ihm tatsächlich nicht der Mangel der meisten Kompromisse anhängt, daß sie die angestrebten Vorteile nicht voll erreichen und die hemmenden Nachteile nicht restlos beseitigen.

E. T.

Was man liest. Einer unserer derzeit bedeutendsten technischen Historiographen, Konrad Matschoß, hat seinem 1924 erschienenen 14. Band der „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie" nunmehr „Männer der Technik" folgen lassen. Dem jungen Studenten, dem angehenden Techniker kann die Beschäftigung mit den Lebenstaten führender Ingenieure nicht genug empfohlen werden. Keineswegs sind nur die Vorbilder der Antike das Ideal. Viel lebenswärmer und anregender wirkt die nähere Bekanntschaft mit den Persönlichkeiten der Männer, deren Lebenswerk bestimmend wurde für unsere m o d e r n e Entwicklung. So ist es dem VDI-Verlag als hohes Verdienst anzurechnen, daß er sich zur Herausgabe solcher Werke bereit findet. Ein paar schöne Bücher für den Geschenktisch des Technikers sind damit entstanden und man fühlt sich beim Lesen von Kapiteln wie dem über Strousberg an das alte „Buch der berühmten Kaufleute" erinnert, dessen Erbe noch heute nicht voll angetreten ist. Besonders bemerkens-

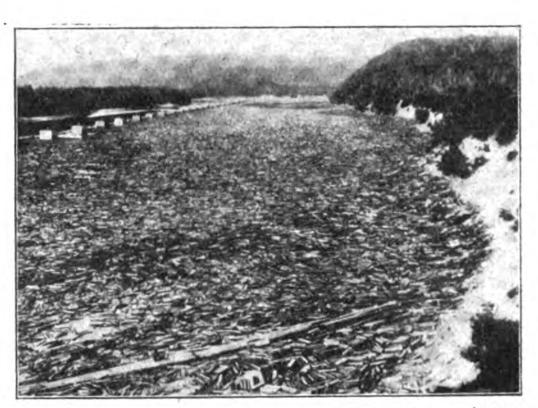


Von Zivilingenieur Karl Gelinek, Professor an der Wiener Technischen Hochschule, konstruierter Kleinkraftwagen

wert ist es, daß der VDJ.-Verlag, obgleich eine Gründung von Männern der technischen Praxis, nicht nur dem reinen Fachmann dienen will, sondern auch dem Nichttechni.er den Rat des Fachmannes in kurzer, verständlicher Form bereitstellt So sucht das Taschenbuch „Wie spare ich Kohle" mit Erfolg, der Allgemeinheit das Verständnis für Kohlenwirtschaft zu erschließen. Hoffen wir, daß dem Buche bald recht viele ähnliche folgen. Unsere gesamte Wirtschaft hat den Nutzen davon. Daß alsbald eine neue Auflage herauskam, zeigt, wie die Erkenntnis von der Bedeutung des behandelten Themas ins Volksleben dringt. P.

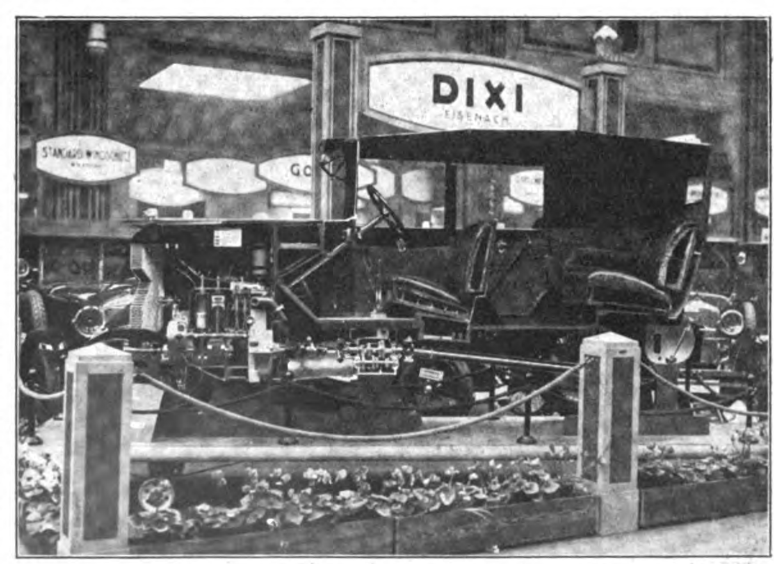
Vom Werdegang des Zeitungspapiers. Schon an vielen Stellen ist über die Schnelligkeit berichtet worden, mit der heute ein Baum in Zeitungspapier verwandelt wird. Nicht weniger anregend ist die Schi.derung der ungeheuren Abmessungen, in denen die Papierbänder hergestellt werden. Eine einzige der neuesten Papiermaschinen liefert am Tage ein Papierband, das bei einer Breite von 5,5 m 430 km lang ist und 120 000 kg wiegt. Zur Herstellung einer solchen Papiermenge sind aber schon ein paar ganz hübsche Bäume erforderlich, zumal ja nicht all und jedes Stück zu brauchen ist. Da eine Papierfabrik aber nicht nur e i n e derartige Maschine laufen läßt, ist die ungehinderte gleichmäßige Beschaffung des Rohstoffs für eine Papierfabrik keine Kleinig.eit. Doch man hilft sich, indem man gleich ganze Wälder abholzt und dem Fluß als dem billigsten Transportmittel übergibt. An der Staustelle samme.n si.h dann die Hölzer wieder und dann läßt sie dort so lange liegen, bis man sie braucht. Das Bild zeigt, wie der den „Papierwald" auf 5 km Länge durchfließende Fluß völlig von den geschlagenen und geschnittenen Baumstämmen bedeckt ist, die im Wasser ihrer weiteren Bestimmung harren.

Die Deutsche Automobilausstellung in Berlin zeigte u. a. auch einen sehr lehrreichen Schnitt durch einen Dixi-Wagen, der allgemeine Aufmerksamkeit erregte. Das Bild zeigt dieses Ausstellungsobjekt. Man kann jeden einzelnen Teil der Bauart deutlich erkennen. Dazu ist der Schnitt so ausgeführt, daß durch Ingangsetz.n der beweglichen Teile das Arbeiten des gesamten Bewegungsmechanismus einwandfrei zu studieren ist. Dies gezeigte Ausstellungsstück ist als Lehrmittel von hohem Werte. Da die Her-e..ung derartiger Modelle aber erhebliche Geldsummen erfordert, verdienen die Bemühungen industrieller Werke um Schaffung solcher Lehrmittel von bleibendem allgemeinem Werte besondere Anerkennung Wie bahnbrechend gerade in dieser Beziehung die Vorbilder des Deutschen Museums wirken. ist an der Schaffung von solchem Instruktionsmaterial recht deutlich zu erkennen.

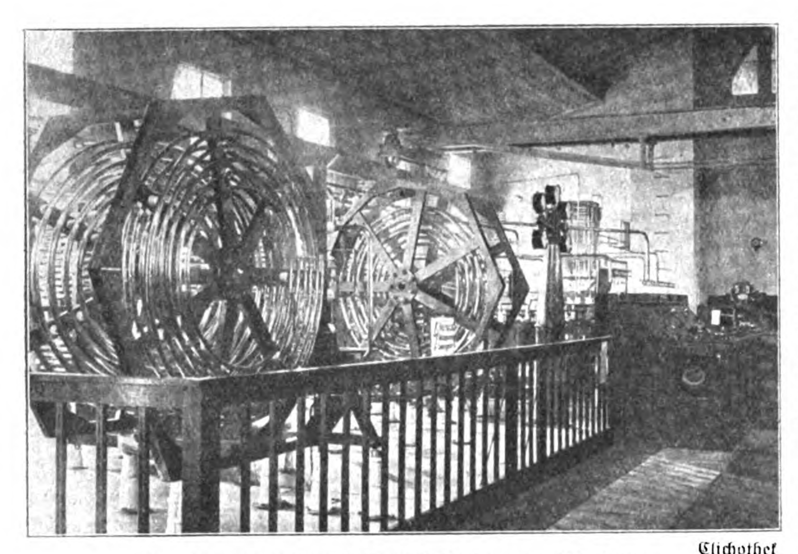


Ein Wald auf dem Wege zur Papiermühle Wipro

Die Verflüssigung der Kohle und das Ausland. Daß die para.lelen Erfindungen der deutschen Professoren Bergius und Haber dem Ausland einen gelinden Schrecken eingejagt haben, läßt sich immer deutlicher herausfühlen. Zunächst sucht man wohl noch gelegentlich die Aussichten der Verfahren zur Verflüssigung der Kohle und zur Ölgewinnung auf diesem Wege als gering hinzustellen und behauptet, die erfolgreiche Lösung liege noch weit im Felde. Dabei widmet man aber dem Besitzstand der deutschen Kohlenfelder erhöhte Aufmerksamkeit und registriert gewissenhaft jeden Erwerb von Kohlenzechen und -gruben durch die chemische Industrie. Sowohl Großbritannien wie die Vereinigten Staaten sind sich völlig darüber klar, daß ihre bisher so einträgliche und machtsichernde Monopolstellung in der Kohlen- und Ölversorgung schwer bedroht ist, und die Erkenntnis, daß Deutschland die Verfahren zur Verflüssigung der Kohle auf die Dauer auch nicht für sich allein behalten könne, bildet daher doch nur einen recht schwachen Trost. P.



Bewegliches Schnittmodell eines Dixi-Wagens auf der Berliner Automobilausstellung Wipro



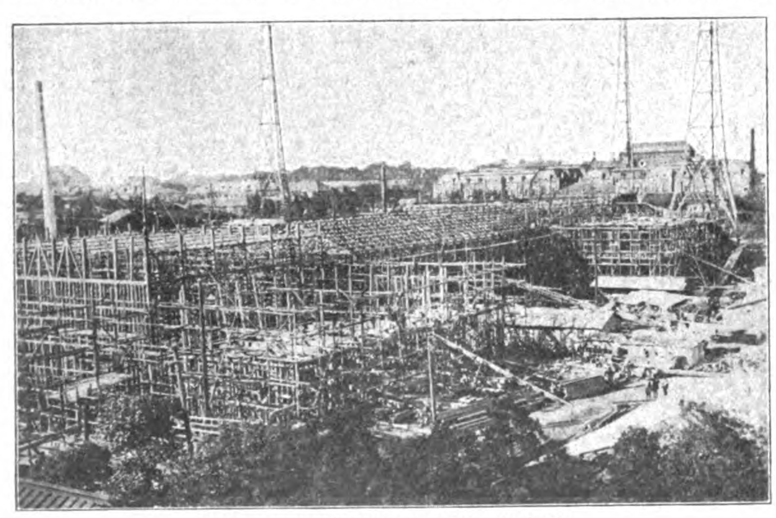
Clichothek

Die Senderanlage für 50 kW am Fuße des neuen Funkturms bei Königswusterhausen

Die Röhrensendestation im neuen Funkturm. Nauen hat seinen Ruhm als bedeutendste Funkstation Deutschlands schon seit einiger Zeit an Königswusterhausen abgeben müssen. Als in den Jahren 1919/1920 eine Neuregelung des gesamten Deutschen Funkwesens vorgenommen wurde, erwies sich alsbald die Schaffung einer besonderen Reichsfunkstelle als nötig, die aus verschiedenen Gründen etwas abseits der störenden Großstadt Berlin nach Königswusterhausen verlegt wurde. Schon wiederholt war Gelegenheit über die Riesenanlagen jener Funkstation zu berichten. Der neue kürzlich eingeweihte Funkturm wird nach seiner in Kürze bevorstehenden Fertigstellung der größte Deutschlands sein und dem Eiffelturm an Höhe gleichkommen; vielleicht wird er sogar nach Anbringung einer für später beabsichtigten Erhöhung der größte der Welt sein. Das Bild zeigt zunächst die Einrichtung der am Fuße dieses Turmes neuerbauten Röhrensendestation für den 50 kW-Sender. C.

Das neue Parlamentsgebäude in Tokio. Das glückliche, lachende Japan wird fast alljährlich von schlimmen Katastrophen heimgesucht. Bald sind es Erdbeben, bald wieder Brandkatastrophen, oft beide zusammen, denen ganze Städte zum Opfer fallen. Die Häufigkeit der Erdbeben hat wohl im Laufe der Jahrtausende dort jene eigenartige Bauweise erzwungen, die als Baustoff meist Papier und Bambus verwendet. Daraus erstellte Häuser sind zwar ziemlich unempfindlich gegen Erdstöße, dafür brennt aber ein Schadenfeuer jedesmal Hunderte und Tausende davon nieder. Doch da sie fast so rasch wieder aus dem Boden wachsen, wie sie in Asche gelegt sind, und das japanische Volk keinerlei besonderen Wohnungsluxus treibt, sieht man dort selbst einem Großfeuer viel gleichgültiger zu als bei uns. — Allerdings sind wir schon etwas mehr erstaunt, wenn wir sehen, daß man dort auch Riesenbauten, wie das Parlamentsgebäude in Tokio, ganz aus Holz ausführt. Nach den Erfahrungen, die man beim großen Erdbeben und Brand von San Franzisko gemacht hat, ist doch heute das als Eisengerippe aufgebaute und mit Beton verkleidete Gebäude gegen Erdbeben wie Brand gleich widerstandsfähig und sicher. Schon die Gefährdung der wertvollen Archive durch Feuer hätte bei diesem Bau neuzeitlichere Grundsätze empfehlen sollen. P.

Die Elektrotechnik in China. Seit sich China dem Fortschritt erschlossen hat, scheint es das japanische Entwicklungstempo zu erstreben. Überall entstehen im Reiche der Mitte kleine Elektrizitätswerke. Wenn es sich auch vielfach nur um Zwerganlagen von 15 bis 20 kW Leistung handelt, ist doch der Anfang gemacht und der Weg zum Netz von Großkraftwerken nicht mehr weit. Naturgemäß ergibt sich aus dieser Massengründung elektrischer Betriebe hauptsächlich für Lichtstromerzeugung eine gewisse Absatzmöglichkeit, wobei wir die erfreuliche Feststellung machen können, daß die deutsche Elektroindustrie in China den Vorsprung der Entente wieder eingeholt hat. M. B.



Bau des neuen Parlamentsgebäudes in Tokio

Fernkräfte und Fernwirkungen

Von Garragan

Schon bei Nennung des Titels gilt es, einem möglichen Mißverständnis vorzubeugen. Der allgemeine Sprachgebrauch verbindet mit dem Begriff Fernwirkung meist dessen technische Bedeutung, denkt an Fernleitungen, Fernsicht, Fernwirkung beim Schuß u. ä., wobei er vielleicht gerade im letzten Fall der zu besprechenden Tatsache am nächsten kommt. Aber die angeschnittene Frage hat viel grundsätzlichere Bedeutung. Hier handelt es sich darum, ob es im physikalischen Sinne eine Fernwirkung ohne vermittelndes Zwischenglied, ohne weitergebende Kette von Körpern und Bewegungen, gibt. Zwar hat die Physik die endgültige Einigung der zwei herrschenden Theorien über die Fortpflanzung von Vorgängen noch nicht gefunden. Aber Undulationshypothese und Quantenemissionstheorie suchen beide das gleiche Ziel, wenn auch auf verschiedenen Wegen, zu erreichen. Einmal wird doch die befriedigende, allen Tatsachen gerecht werdende Erklärung gefunden werden.

Transzendent eingestellte Philosophen und Naturwissenschaftler behaupten die unbedingte Möglichkeit und Existenz von unvermittelten Fernwirkungen. Mit diesem Lehrsatz steht und fällt der ganze Begriff des Übernatürlichen; denn nur eine Tatsache, die den uns faßlichen Naturgesetzen zuwiderläuft, kann eine Forderung nach höher entwickelten Daseinsmöglichkeiten befriedigen. Daher das stete Jonglieren mit einer unvermittelten Telepathie und einer unmotivierten vierten Dimension. Die aber ist inzwischen in anderer Weise Gemeingut der Wissenschaft geworden. Minkowski gebraucht sie mit dem Vorzeigen $\sqrt{-1}$ als vierte Zeitkoordinate, Einstein und andere haben die Möglichkeit beliebig vieler weiterer Dimensionen mathematisch bewiesen.

Doch was hat dies alles mit der Fernwirkung zu tun? Die einzige Naturkraft, für die man bisher eine unvermittelte Fernwirkung im Sinne der Physik als nicht unmöglich zugegeben hatte, war die Gravitation, die Wirkung der Schwerkraft. Nun definiert Einstein die Gravitation als eine aus der von ihm berechneten Raumkrümmung hervorgehende Erscheinung und hat damit der Fernwirkungshypothese den letzten Boden entzogen. Ob also ein Stein ins Wasser geworfen wird, ob ein Geschoß ans Ziel gelangt, ob ein Eisenbahnzug oder Schall ankommt oder ob ein Lichtstrahl uns trifft, Musik durch Radio unser Ohr erreicht, ja selbst wenn ein Stern in den anderen stürzt, immer handelt es sich um eine vermittelte Fernwirkung, um Übertragung von Bewegungen durch Kräfte und umgekehrt. Eine absolute unvermittelte Fernwirkung an sich gibt es nicht.

Prof. Korn, der bekannte Bahnbrecher der Bildtelegraphie, erklärt in seinem neuesten Werke über die Konstitution der chemischen Atome alle Vorgänge in der Physik und Chemie als Bewegungserscheinungen. Alle scheinbaren Fernkräfte sollen sich rein mechanisch durch Schwingungen der kleinsten Teile erklären lassen. Obgleich er sich nicht unbedingt in Gegensatz zur Relativitätstheorie stellt, braucht er sie für den Aufbau seines Weltbildes nicht. Die Brücke zwischen Quanten und reinen Schwingungen ist aber auch bei ihm noch nicht geschlagen.

Jede Art von Wirkung ist aber auch von verschiedener und veränderlicher Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Als dem Weisen in der Sage die drei Diener ihre Schnelligkeit anpreisen, rühmt sich der erste, er sei so schnell, als das schnellste Roß, der zweite nennt sich so schnell wie der Blitz, der dritte sagt, er sei so schnell wie der Gedanke. Zum dritten sagt der Weise: „Du bist mein Mann!" Ob er auch heute so wählen würde? Wir wissen, daß die erreichbare Höchstgeschwindigkeit nur die des Lichtes von 300 000 km/sek sein kann, die nirgends ganz erreicht wird. Selbst die Gravitationswirkung kann nicht schneller sein. Und der Gedanke gar, die Gehirntätigkeit überhaupt, ist viel, viel langsamer. Die Technik schuf eine Menge Apparate, um die Promptheit zu messen, mit der unser Denkapparat auf Reize anspricht. So stellte sie z. B. fest, daß ein Bildeindruck auf das Auge erst von mindestens 0,1 Sekunden Dauer ab auf das Gehirn übertragen wird; mit dem Fassen eines Gedankens steht es ähnlich. Die psychotechnischen Prüfungsverfahren haben manche neue Feststellung gestattet, und der Begriff „Geistesgegenwart" hat eine andere, verständlichere Bedeutung bekommen. Daher ist der alte Scherz gar nicht so übel, wenn man von einem etwas Begriffsstutzigen sagt, er habe eine zu lange Leitung oder zuviel Widerstand in der Spule. Selbst der Gedanke ist nur ein physikalisch-chemischer Vorgang, und auch die schönste telepathische Leistung ist nie und nimmer eine Fernwirkung im transzendenten Sinne.

Was macht die Technik in Ostasien?

Eine Umschau von E. Pfeiffer

Die Entwicklung der Technik hat auch auf die Länder, die wir uns aus Hang zur Romantik gerne unzivilisiert vorstellen, ihren nivellierenden Einfluß ausgeübt. Mit dem Zopf des Chinesen und dem Fez des Türken sind wieder ein paar liebgewordene Wahrzeichen fremder Kulturen dahingegangen. Nur schwer macht man sich einen Begriff vom Stande der Technik in den Gebieten, die man allgemein als Far East, den fernen Osten, bezeichnet. Der Engländer begreift darunter nur jene Teile, die wenigstens dem Welthandel und -verkehr, wenn auch nur in primitivster Form, erschlossen sind. Sibirien und Innerasien kommen also dabei nicht in Betracht, nur Vorder- und Hinterindien, Malai-Asien, Japan und China.

Eine umfassende Schilderung von deren technischem Stand ist mangels jeder Statistik nicht möglich, aber schon die aufmerksame Verfolgung der von da kommenden technischen Mitteilungen, die oft mehr sagen als lange Berichte, läßt weitgehende Schlüsse zu.

Indien, das zwar für uns nicht im Vordergrund des Interesses steht, zieht neuerdings trotz des Protestes englischer Firmen unsere Industrie wieder zur Lieferung von Material heran. Daß dort die Entwicklung einer heimischen Industrie am weitesten fortgeschritten ist, liegt einmal daran, daß es schon seit zweihundert Jahren dem spezifisch englischen, zielbewußten Einfluß ohne Pause ausgesetzt ist, so daß sich ein Typ rein angelsächsischer Technik herausbilden konnte. Dazu bietet das Land auch in Bevölkerungsdichte und Rohstoffreichtum alle Grundlagen für eine starke, bodenständige Industrie. Gelegentlich der letzten Tagung englischer Elektriker wurde über den unvollkommenen Ausbau der indischen Wasserkräfte geklagt. Aber für ein Land mit 90% Agrarwirtschaft ist er mehr als rührig gewesen. Fast kein größerer Ort ist ohne Kraftwerk, alle auffindbaren Wasserkräfte sind aufgenommen, und, was das Wichtigste ist, im Bedarfsfall stehen immer Gelder zur Verfügung. Wo kein Wasser zu haben ist, nimmt man die modernste Krafterzeugung. So hat z. B. die Gemeindeverwaltung Kandy (Ceylon) beschlossen, ihre unzureichende Kraftzentrale um 330 PS zu vergrößern, wozu eine 4zylindrige Ruston-Hornby-Ölmaschine beschafft wird.

Abgesehen von den geringen örtlichen Strommengen für Befriedigung der häuslichen Bequemlichkeit macht, wie überall, wo Engländer sind, der Verkehrsausbau die Hauptsache aus. Indien besitzt heute ein derartiges Eisenbahnnetz, daß eine Wiederholung des großen Aufstandes von 1857 nicht möglich wäre. Das Eisenbahnmaterial ist durchweg gut und modern. Die meisten Bahnen hatten sich von vornherein statt unserer heute schon unbequem schmalen Normalspur von 1435 mm für Breitspur von 1600 mm und mehr entschieden. Die Frage der automatischen Kupplung will bei uns nicht vorwärts kommen, trotzdem das Kruppsche Patent mit dem Schwenkkopf gestatten würde, Wagen der alten und neuen Kupplung aneinanderzuhängen. Aber Indien hat für diesen Fall eine durchaus brauchbare Abart der Willison-Kupplung eingeführt, so daß Zweipuffer- und Einpufferwagen im gleichen Zuge laufen können. Die Meterspur, auf der man genau so bequem und geräumig fährt, wie auf unserer Vollspur, hat durchweg das Einpuffersystem mit automatischer Kupplung (meist Janney). Auch im Augenblick geht das indische Bahnwesen wieder mit einer Neuerung voran. Die bisher bei uns erprobte Form der Eisenbetonschwelle scheint nicht recht befriedigt zu haben. Indien, das vor 75 Jahren eine eiserne Pilz- oder Topfschwelle versuchte, hat diese alte Bauart anscheinend mit recht gutem Erfolg in Eisenbeton angewendet.

Der Flußlauf des Saraswati, früher der wichtigste Schiffahrtsweg des Hooghly-Distrikts, lag seit 300 Jahren (seit den großen Entscheidungskämpfen zwischen Mohammedanern und Hindus) vernachlässigt und unbenützt. Jetzt ist dessen Wiederschiffbarmachung durch Ausbaggerung beschlossen. Hafenausbauten, nicht nur in Kalkutta und Bombay, auch in Karatschi, Vizagapatam, Tschittagong, Cotschin, Tutikorin, beweisen, welche vermehrte Wichtigkeit man selbst kleineren Häfen beilegt. Meist bemißt man sie schon für 10 Meter Tiefgang.

Die Verbindung mit der Heimat ist den Engländern Indiens natürlich das Wichtigste. Fast ebenso wichtig ist aber der Anschluß an Australien, das im Notfall auch die erste militärische Hilfe senden könnte. Die Imperial-Airways sind daher eifrig an der Einrichtung eines Flugdienstes Ägypten—Indien über Bagdad—Basra. Das dazwischenliegende Persien stört den Engländer nicht — im Notfall nimmt er es sich — und die neue Kaiberbahn zur afghanischen Grenze ist nur ein weiterer Schritt zu einer eng-

lischen Landverbindung Ägypten—Indien. Der für kaufmännische Zwecke zugelassene 24-Stunden-Betrieb der Ceyloner Radiogroßstation bei Kolombo soll den Verkehr mit Australien fördern.

Von Interesse ist die Nachricht, daß Deutschland im Jahre 1925 mit 2900 t die Führung als Abnehmer der Graphiterzeugung genommen hat, die eine wichtige bergbauliche Industrie Ceylons darstellt. England und Amerika sind weit dahinter zurückgeblieben. Leider spielt unsere Lieferung nach dort trotz mancher Bestellungen an Lokomotiven, elektrischen Maschinen u. a. keineswegs eine führende Rolle.

Die Technik der Hygiene sucht auch die asiatischen Gesundheitsverhältnisse auf eine andere Basis zu bringen. Lahore hat den Bau einer neuen Wasserversorgung beschlossen und 3 Millionen Rupien dazu bereitgestellt. Der stete Ausbau der Städtereinigung wird bald an der Abnahme der Massenepidemien zu merken sein. Man scheut weder Mühe noch Kosten. Darum holt sich Singapore sein Wasser von Johore und führt es aus 28 km Entfernung heran. Überhaupt beginnen zahlreiche Kreise der Malaienstaaten ein reges Interesse für technische Entwicklungsmöglichkeiten zu bekunden, das wohl mit durch die Aussichten bestimmt ist, die sich aus dem beschlossenen Ausbau des englischen Flottenstützpunkts Singapore ergeben. Unter anderem wird am Perakfluß im Staate Perak ein Wasserkraftwerk gebaut, dessen Strom zum großen Teil den ausgedehnten Zinngruben im Kintatal zugutekommen wird. Dabei kennzeichnet sich hier wie im ganzen Osten die Übergangsform der Industrie, besonders im Bergbau, durch das Nebeneinanderbestehen von ganz urzeitlich primitiven Betrieben neben hypermodernen Anlagen. Aber seit der überall im Osten zu findende chinesische Unternehmer und der zurückhaltende Inder einmal die Notwendigkeit zum Mitgehen mit der Technik erfaßt haben, bleiben sie auch nicht mehr zurück.

In Vorderindien ist die Industrialisierung selbstverständlich. Zum Leidwesen der englischen Heimat drückt sie sich schon darin aus, daß man Lokomotiven, Waggons, Maschinen u. a. selbst zu bauen beginnt, denn indisches Eisen und indische Kohle stehen in höchster Güte und genügender Menge zur Verfügung. Weder die Tata-Eisenwerke noch die Bengal-Stahl- und Eisenhütten stehen ihren englischen Konkurrenten nach. Im Gegenteil, man hat dort sogar betriebliche Fortschritte gemacht, die auch europäischen Hütten zugute kommen. Die Möglichkeit, eines Tages asiatische Erzeugnisse nach Europa zu liefern, hat Japan bereits mit nur zu gutem Erfolge bewiesen.

Über die Fortschritte in den französischen Teilen von Hinterindien und Indochina läßt sich wenig sagen, da der Franzose über seine Kolonien nur spärliche Nachrichten gibt. Industrielle Reklamen der Großfirmen beweisen aber, daß man in Berg- wie Tiefbau, in Wasserbau und Verkehr nicht müßig ist. Allerdings legt man, der französischen Wesensart entsprechend, kaum Wert auf Zivilisierung der Bevölkerung und läßt industrielle Anlagen in erster Linie der Sicherung und Durchdringung, dann auch den kaufmännischen französischen Interessen dienen. Egozentrisch wie alles Gallische ist auch die Kolonialarbeit der Franzosen.

Daß ganz Ostasien von dem siegreich eingedrungenen Kraftwagen überflutet ist, wird vielfach erwähnt. Ford hat zwar den fernen Osten mit seinen Erzeugnissen systematisch beglückt. Doch wie in Vorderindien hält auch in den holländischen Kolonien der Automobilismus noch auf Qualitätsarbeit.

Da Straßen- und Eisenbahnnetz von Holländisch-Indien zunächst den Anforderungen genügen, nehmen die Niederlande jetzt den Ausbau der Wasserkräfte in die Hand. Die zahlreichen Zinnbergwerke, Zuckerfabriken und Anlagen für Aufbereitung von Nahrungs- und Genußmitteln (Reisschälereien, Tapiokawerke, Tee und Kaffee erzeugende Betriebe) verbrauchen einen Teil des Stromes, der Rest dient Zwecken der Hygiene und städtischen Anforderungen. Einige Bahnlinien werden bereits elektrifiziert.

Eingehen auf japanische Verhältnisse erübrigt sich. Man hört gelegentlich von dieser oder jener technischen Hochleistung, Elektrifizierung einer neuen Bahnstrecke — Japans reiche Wasserkräfte verweisen auf diesen energisch begangenen Weg — der Stapellauf von einem halben Dutzend neuer Kriegsschiffe wird gemeldet, man spricht von Gründung riesiger Bergwerks- und Hüttenbetriebe in der Mandschurei, die nicht kleiner sind als unsere größten u. a. Im Augenblick sucht der japanische Bergbau fieberhaft nach ergiebigen Petroleumquellen. Man will sich von Amerika unabhängig machen. Alles in allem ist Japan ein für die europäische Industrie verlorenes Land. Seine Technik ist der westlichen gleichberechtigt, die wissenschaftlichen Arbeiten beispielsweise der kaiserlichen Tohoku-Universität sind auch für Europa von Interesse (so können die neuesten Untersuchungen

von M. Otokero Miyagi über die Bewegung einer Luftblase im Wasser Bedeutung für die Technik der Emulsionen gewinnen). Die Erfahrungen der Japaner beim schwierigen Bau des 8 km langen Tanna-Tunnels sind auch für unsere Praxis bei Wassereinbrüchen von Wert. Der Besuch des Chefs vom japanischen Patentamt in Europa beweist, daß es sich heute für den Japaner nicht um Empfang, sondern um Austausch technischer und wissenschaftlicher Güter handelt. Japan sucht sogar den Stand seiner einheimischen Verhältnisse auf seine Filialgebiete zu übertragen, um die eigene Wirtschaft zu stützen. Eine Radiostation in Söul schafft bessere Verbindung mit Korea. Die Anpflanzung von 7000 Acker Zuckerrüben dort, wird, falls sie Erfolg hat, Japan auch im Zuckerbezug vom Ausland unabhängig machen. Die Annahme, Japan liefere nur billige und minderwertige Ware, ist falsch; auch unsere Industrie war anfangs nicht besser daran. Qualität ist in mehr als einer Beziehung Zeitbegriff, und Japan hat eben noch nicht genug Zeit gehabt. Als höchst unbequemer Konkurrent auf dem chinesischen Markt macht es sich aber bemerkbar, und nur die persönliche Abneigung des Chinesen gegen den aufdringlichen japanischen Parvenu und Patentdieb bewahrt China vor der japanischen Überschwemmung.

Noch vor zwei Jahrzehnten war der Chinese so rückständig, daß er das Legen von Telegraphenleitungen nicht gestattete, weil die Geister seiner Ahnen daran hätten hängen bleiben können. Nicht einmal der Schatten eines Drahtes durfte die Gräber berühren. Heute zieht Wu-tsching, der Chef der chinesischen Militärtechnik, sein Fernsprechnetz über ganz China, verbindet Shanghai, Nanking, Tsinanfu, Tientsin, Mukden miteinander, und niemand findet es mehr ungewöhnlich. Überall im Chinesischen Reiche entstehen kleine Kraftwerke von 10 bis 12 kW Leistung, denn das elektrische Licht ist dem Chinesen so lieb geworden wie uns.

Die Verkehrsfrage ist zurzeit im Reiche der Mitte die dringendste. Der Mangel an Verkehrsmitteln vergrößert noch die riesigen Entfernungen. Drei Möglichkeiten zur Behebung des Mangels stehen offen: Ausbau der sehr im Argen liegenden Bahnen — Ausbau des Wegenetzes für Kraftwagenverkehr — Einrichtung von Fluglinien. Aber nur systematisches Durchdringen kann wirklich helfen, und das geht immer mit dem Bau von Eisenbahnen Hand in Hand. Flugzeuge können wohl ohne Wege auskommen, aber sie sind vorläufig noch kein Gütertransportmittel. Der Personenverkehr dient dagegen nur zur Hervorrufung und Hebung des Güterumschlags. In China wird also eher als bei uns die Flugpost die Fahrgäste befördern, und der Lastkraftwagen wird die Zubringerstrecken übernehmen; aber die Hauptbeförderung von Massengütern auf weite Entfernungen bleibt der Eisenbahn vorbehalten. China selbst hat keine öden Wüsten und keinen Urwald. Das weite Reich ist ein waldarmes Kulturland, für ein glückliches Zusammenarbeiten der drei Verkehrsmittel wie geschaffen. Die großen Ströme waren, von den wenig leistenden Karawanenstraßen abgesehen, bisher die einzigen Verkehrswege. Millionen der Bevölkerung verbringen ihr ganzes Leben auf dem Wasser. Noch herrscht der rohe Sampan und die mehr oder weniger plumpe Dschunke vor, aber schon regt sich auch hier die Unternehmungslust. Der Zwillingsschraubenflußdampfer „Fuschun" erreichte nach 9000 Seemeilen Fahrt von der englischen Werft aus wohlbehalten den Yangtse und vermehrte dessen Dampferflotte um ein brauchbares flachgehendes Flußboot, das auf dem Oberlauf des Yangtse verkehrt.

Die Provinz Hunan hat ihr Augenmerk zunächst mehr auf den Ausbau den Straßennetzes gerichtet und baut für drei Millionen Dollar sechs neue Landstraßen von zusammen 1200 Li Länge (1 Li = 444 m).

Die chinesische Staatseisenbahn verfügte 1922 über 922 Lokomotiven. Von den 129 im nächsten Jahre beschafften Maschinen wurden 106 von der Kiao-Tsi-Bahn (unserer alten Shantungbahn) geliefert. Trotzdem hat diese selbst ihren Bestand noch um vier Lokomotiven vermehrt. Die Mandschurei dagegen sucht vorerst ein Netz von Überlandomnibuslinien zu schaffen und hat mit recht gutem Erfolg die Linie Mandschuli—Mandschuria—Urga—Sanpei-tse-fu für Beförderung von Fahrgästen und Gütern eingerichtet, die auf Grund ihrer Ergebnisse überall Nachahmer gefunden hat.

Daß Hongkong ein großzügiges Projekt für die Wasserversorgung ausbaut, ist zwar weniger chinesische als englische Angelegenheit. Aber sie bildet ein Stück mehr an moderner Technik in China, und die Verleihung eines Preises für Forschungen über atmosphärische Elektrizität an den Pater Lejay vom Observatorium Si-ka-wei stellt sich dem würdig an die Seite.

Damit auch die Romantik des Kinos und die Sensation nicht zu kurz kommen, ist sogar die

alte ehrwürdige Seeräuberei des Gelben Meeres von der Technik ergriffen, hat ihre klassischen Dschunken endgültig aufgegeben und überfällt selbst große Ozeandampfer mit Motorbooten. Gelegentlich schiffen sich diese unternehmungslustigen Leute auch als harmlose Fahrgäste in der ersten Klasse ein, plündern das Schiff unterwegs aus und lassen sich von ihren Kollegen mit einer modernen Motorkreuzerjacht abholen. Also auch die superlativistische Kriminaltechnik des Kinos aus dem Lande der unbegrenzten Möglichkeiten ist schon in dem „rückständigen" China zu finden.

China ist zurzeit das einzige Land in Ostasien, in dem unsere deutsche Industrie Absatzmöglichkeiten für Gegenwart und Zukunft besitzt. Alle anderen Gebiete sind ihr verschlossen. Wir können aber nicht damit rechnen, wie früher große Dauerlieferungen an Maschinen nach China verkaufen zu können; wir müssen heute dem chinesischen Abnehmer mehr als beratender und anleitender Freund an die Seite treten, um uns so einen, wenn auch bescheidenen, Platz auf seinem Markt zu sichern für den Tag, an dem er den anderen europäischen Lieferanten ebenso die Türe weisen wird wie Japan.

Die Bequemlichkeit einer Luftreise

Nichts verdeutlicht die rasche Entwicklung der Luftschiffahrt und des Flugwesens besser als eine Bildreihe von aufeinanderfolgenden Ausführungen der Fahrgasträume und Kabinen in den Luftschiffen und Flugzeugen. Während noch die Passagierkabine des Zeppelinluftschiffs „Deutschland, 1910" der Delag (Abb. 4) deutlich die Raumbeschränkung und das Bestreben nach Gewichtsersparnissen erkennen läßt, zeigt die Passagierkabine des Zeppelinluftschiffs „Nordstern 1920" (Abb. 3) schon entschieden ein Aussehen, wie man es wohl im Salon einer kleinen Mouche auf einem Binnensee oder auf einer Privatjacht antreffen kann. Die letzte Ausführung eines Zeppelinluftschiffs endlich, der „L Z 126", heute die „Los Angelos", unterscheidet sich nur noch durch größere Behaglichkeit von einem Luxuszugwagen. Wie man sieht, spielt die Gewichtsvermehrung durch Polsterung und schmückendes Beiwerk keine so große Rolle mehr (Abb. 1 und 2). Die Einzelkabine sieht dem Abteil eines 1.-Klasse-Wagens zum Verwechseln ähnlich. Selbst die Bettanordnung ist vom D-Zugswagen hergenommen. Eine Betrachtung der Abb. 5 beweist allerdings, daß die Bequemlichkeit des neuen Luftschiffs die eines Eisenbahnwagens doch wesentlich übertrifft.

Die beiden Kabinen der Flugzeuge auf Abb. 6 und 7 zeigen, wie weit man auch im Flugdienst schon auf die Bequemlichkeit der Fluggäste Rücksicht nimmt. Abb. 6 gibt die für sieben Passagiere bestimmte Kabine des Dornier-Komet III wieder. Man sieht vier der bequemen Korbsessel, die guten Ausblick aus den Kabinenfenstern gestatten, darüber an den Längswänden Gepäcknetze und im Hintergrund eine zum Toilettenraum führende Tür. Für künstliche Beleuchtung während der Dunkelheit ist gesorgt. An kalten Tagen läßt sich die Kabine durch Warmluftheizung erwärmen. Die Passagiere des Fahrzeugs können sich sogar mit



Abb. 1. Fahrgastraum des L Z 126 für Benützung am Tage (Amerika-Luftschiff „Los Angelos")

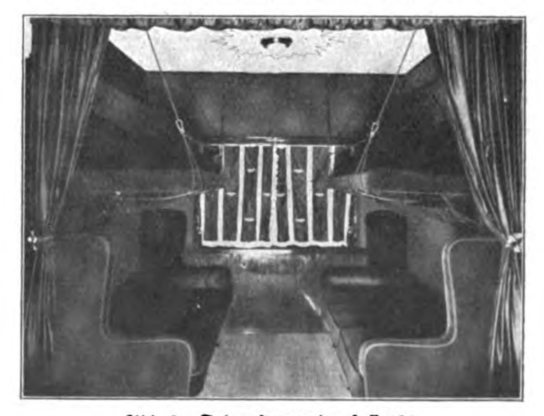


Abb. 2. Fahrgastraum des L Z 126 für die Nacht hergerichtet

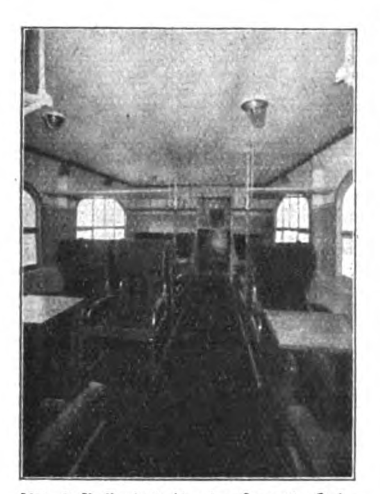


Abb. 3. Passagierkabine des Zeppelin-Luftschiffes „Nordstern" 1920

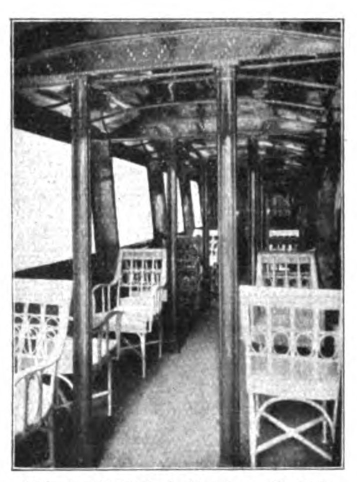


Abb. 4. Passagierkabine der „Deutschland" 1910. (Delag-Zeppelin-Luftschiff)



Abb. 5. Durchblick durch den Fahrgastraum des L Z 126

der aus einem Piloten und dem Bordmonteur bestehenden Besatzung durch eine Verbindungstür verständigen. Die Abb. 7 zeigt daneben die Kabine des Aero-Lloyd-Flugzeugs „Dornier-Delphin". Mit ihrer hübschen Ausstattung, bei der sogar Blumenvasen nicht fehlen, wirkt sie recht anheimelnd. Man könnte auf den ersten Blick vermuten, einen Damensalon vor sich zu haben.

Obgleich es im Passagierflug wohl noch einige Zeit dauern wird, bis die mittlerweile erreichte Rekordgeschwindigkeit von 415 km/st als Verkehrsgeschwindigkeit verwendet wird, läßt sich doch schon voraussagen, daß ein großer Teil der Reisenden aus der 1. Klasse der Eisenbahn zum Flugverkehr abwandern wird, da dieser heute fast die nämliche Behaglichkeit wie die Eisenbahn bietet, dafür aber seine Fluggäste wesentlich rascher und kaum teurer an ihr Ziel befördert.

Übereinstimmend wird von allen Sachverständigen des Auslandes zugegeben, daß die Betriebssicherheit der deutschen Fluglinien unter allen europäischen Luftverkehrsstrecken am größten ist. Daß auch die Beförderungsziffer der deutschen Strecken an der Spitze steht, ist den ehemaligen Feindstaaten aber erst recht ein Dorn im Auge. Die ganzen einschränkenden Bedingungen, die man uns im Flugwesen auferlegt, sind viel weniger von militärischen Gesichtspunkten diktiert als vom Bestreben, die deutsche Luftfahrt zu erdrosseln.

So kommt es, daß Frankreich immer noch die Fesseln unseres Luftverkehrs nicht lösen will, trotzdem es uns doch nur auf diesem Wege das Recht, Deutschland bei seiner Luftverbindung mit Polen zu überfliegen, abringen kann.

Ein solches Zugeständnis ohne den Eintausch voller Freiheit für unsere Luftfahrt würde unserer gesamten Fluginduſtrie ein sicheres Grab bereiten und das Elend in weite Reihen unserer Arbeiterschaft tragen. W. V.

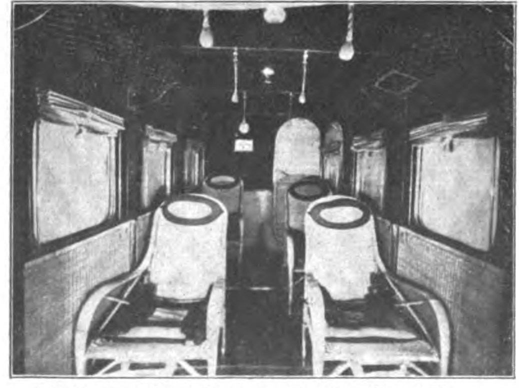


Abb. 6. Aero-Lloyd-Flugzeug, Dornier „Komet III"

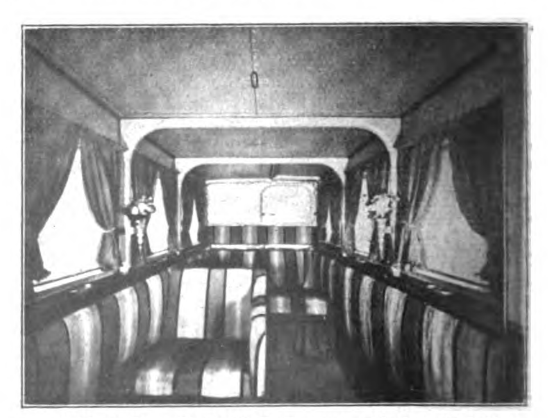
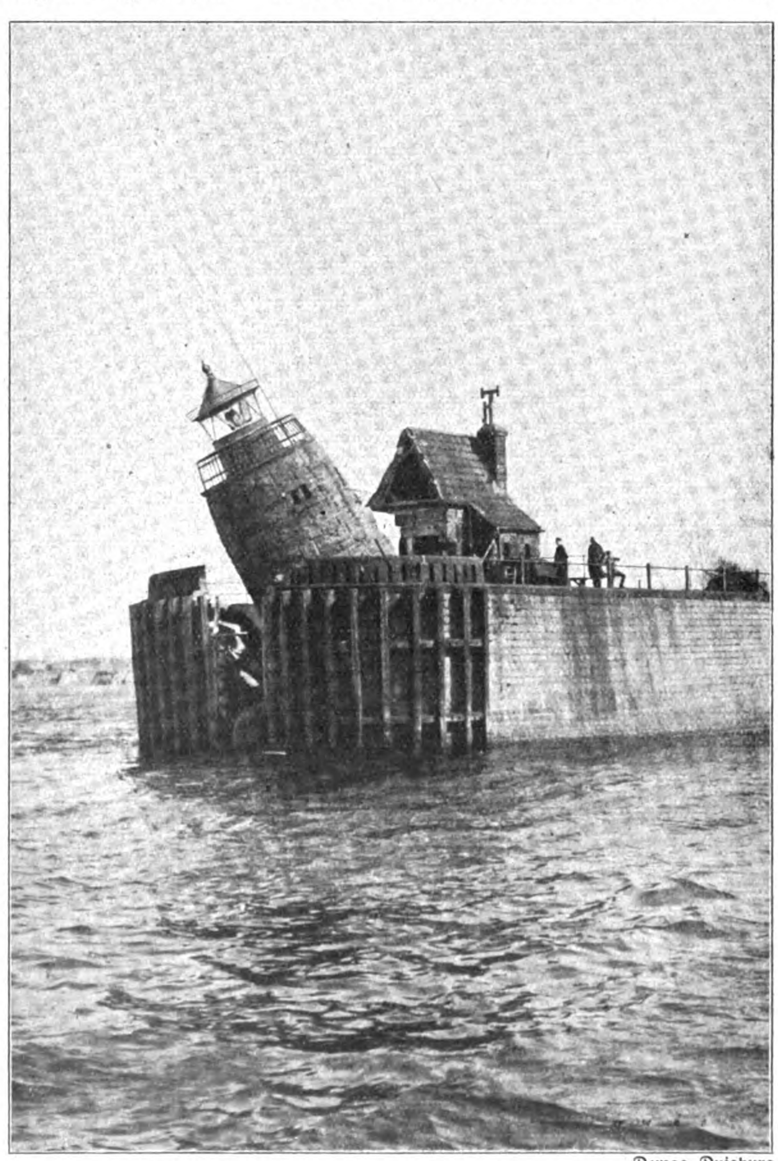


Abb. 7. Aero-Lloyd-Wasserflugzeug, Dornier „Delphin"

Leistungen von Schwimmkranen

Wir sind gewöhnt, Krananlagen und Hebezeugen jeder Art als Aufgabe das Fördern von Gütern, Baustoffen und Bauteilen zuzuweisen. Daß man sie aber auch für schwierigere Dinge brauchen kann, haben die riesigen in den Häfen verwendeten Schwimmkräne verschiedentlich bewiesen. Einen Schwimmkran für ein weniger leistungsfähiges Werkzeug als einen feststehenden zu halten, wäre ein erheblicher Irrtum. In Wirklichkeit sind es gerade die Schwimmkrane, die besonders große Leistungen aufzuweisen haben. Selbst ein riesiger Turmdrehkran hat nicht entfernt die Hubkraft, wie die neuesten Schwimmkrane. Während man noch vor zehn Jahren einen solchen 100 t-Kran als Weltwunder anstarrte, ist man heute schon auf das Mehrfache, bis auf 250 t hinaufgegangen. Dabei haben solche Schwimmkrane ein besonders dankbares Arbeitsfeld in Häfen, die an und für sich mit Hebezeugen etwas schlechter bedacht sind, denn man kann sie hinfahren und nach Verrichtung der Arbeit wieder an anderer Stelle verwenden. Gerade diese Möglichkeit, an Stellen zu arbeiten, für die von vornherein eine Hebezug nicht nötig gewesen war, hat ihnen für einen Zweig der Schiffahrt besonderen Wert verliehen, den es leider auch bei dieser gibt: die Aufräumungsarbeiten. Im Schiffahrtsbetrieb handelt es sich aber dabei um ganz andere Gewichte, als die Lasten, denen ein Eisenbahnhilfskran bei Unfällen gewachsen sein muß.

Zwei Unfälle, wie sie bei der Schiffahrt vorkommen können, boten kürzlich Gelegenheit, die Vielseitigkeit des Schwimmkrans zu erweisen. Da hatte der englische Dampfer „Anglo Columbian“ beim Einlaufen in den Hafen II von Bremen, ohne selbst Schaden zu erleiden, die Wand des Molenkopfs am Hafen durchstoßen, wobei er tief ins Erdreich eindrang und den auf dem Molenkopf stehenden Leuchtturm so stark unterhöhlte, daß dieser in eine Schräglage kam. Durch Einwirkung der Gezeiten wurde die Einbruchstelle noch weiter ausgespült, und bald bestand Gefahr, daß der Leuchtturm durch



Demag, Duisburg

Abb. 1. Der beim Anrammen des Molenkopfes durch einen Dampfer eingestürzte Leuchtturm „Hagen 2“ in Bremen

Umfallen die Hafeneinfahrt sperrte (Abb. 1). Obgleich man einen 100 t-Kran zur Verfügung hatte, der vielleicht zum Heben des Leuchtturms genügt hätte, beschloß man, lieber den großen 250 t-Demag-Schwimmkran von Wilhelmshaven heranzuholen. Dieser Kran ist augenblicklich noch der größte der Welt, denn er nimmt seine größte Last bei 18 m Ausladung auf, während die beiden für den Panamakanal gelieferten 250 t-Schwimmkrane die gleiche Belastung nur bei 7,3 m Ausladung über Bordkante zu tragen vermögen. Die Spitze des aufgerichteten Auslegers an diesem Hebezeug ragt 84 m hoch über Deck, die Länge des drehbaren Auslegers bis zur Spitze beträgt 57 m. Bei diesem Riesen bestand keine Gefahr, daß er über seine Tragfähigkeit hinaus beansprucht werden könnte. Zum Antrieb befinden sich auf seinem 50 m langen und 30 m breiten Ponton zwei 500 PS-Dampfmaschinen, die elektrischen Strom für den Kran liefern und auch die beiden Schiffsschrauben treiben. Heben und Senken des Auslegers besorgen zwei Motoren von je 70 kW, die beiden Haupthaken tragen jeder 125 t. Die Krandrehung ist zwei Motoren von je 35 kW übertragen. Wie man auf dem Bilde (Abb. 2) sieht, hat der große Schwimmkran den Leuchtturm eben gefaßt und hebt ihn bereits an.

Bei der Arbeit am Leuchtturm stand noch ein zweiter, etwas kleinerer 100 t-Schwimmkran der Reichswerft Wilhelmshaven bereit. Aber ein regelrechtes Zusammenarbeiten von mehreren solcher Schwimmkräne an einer großen Aufgabe erwies sich bei einem anderen Schiffsunfall in Danzig als durchaus möglich und wirkungsvoll. Das Torpedoboot „Kaszub" sank an der Danziger Werft infolge Zerknalls der Ölbunker. Aus der Stellung der Masten mit den gerade über das Wasser ragenden Toppen (Abb. 3 links im Vordergrund) sah man, daß das Boot um etwa 45° geneigt lag. Da die Taucher meldeten, daß das Vorschiff noch mehr geneigt sei, mußte der Bootskörper durchgebrochen sein.

Wenn man von den 350 t Eigengewicht des Bootes das Gewicht des verdrängten Wassers abzog, blieben immer noch 270 t zu heben. Gewöhnlich leichtert man das Wrack in solchen Fällen durch Anbringen von Schwimmkörpern und hebt den Schiffskörper an untergezogenen Ket-

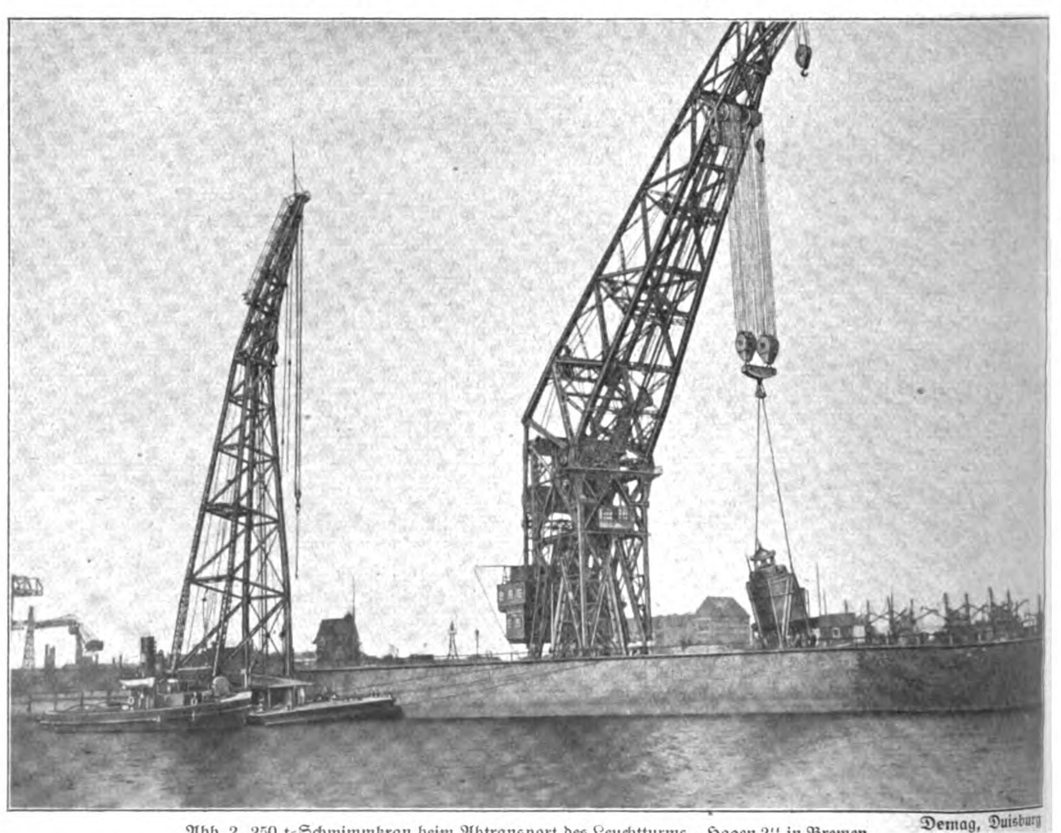


Abb. 2. 250 t-Schwimmkran beim Abtransport des Leuchtturms „Hagen 2" in Bremen und 100 t-Schwimmkran der A.-G. Weser, Bremen, Reichswerft Wilhelmshaven

Demag, Duisburg

ten in die Höhe. In diesem Falle entschloß man sich aber, die Arbeit durch die vereinte Kraft verschiedener Schwimmkrane auszuführen. Die Danziger Werft setzte folgende Schwimmkrane an: ihren 100 t-Demagkran am Heck, einen alten 50 t-Scheren- oder Mastenkran, der 1881 von der Demag als Uferkran fest aufgestellt, später auf ein Ponton montiert und als Schwimmkran verwendet wurde, am Vorschiff, und schließlich den 100 t-Demag-Schwimmkran der Schiffswerft Schichau, Danzig, in der Mitte. Der erste Kran besitzt zwei Lasthaken (für 100 bzw. 20 t bei 12,5 bzw. 20 m Ausladung) und in der oberen Auslegerspitze eine Schräglaufkatze. Der Kran selbst ist auf seinem Ponton nicht drehbar. Die Probelast dieses Krans beträgt bei 12,5 m Ausladung 150 t. Der dritte Schwimmkran bringt 20 t Lasten bis 22,5 m über Fender und bis 42 m über Wasser. Erst etwas unterhalb dieses Hakens ist der 100 t-Haken für 12,5 m Ausladung. Zwischen beiden ist noch ein kleiner 12,5 t-Hilfshaken. Während der Ponton des ersten Krans eine Dampfmaschine für den Kran und zwei für den Pontonantrieb hat, besitzt der dritte Kran nur zwei Kraftmaschinen. Die Abb. 4 gibt einen Begriff, wie mühevoll es war, mit den Haken der drei vereinten Schwimmkrane den zerbrochenen Bootskörper hochzubringen; zumal das Festmachen der Hebetrossen am Bootskörper gestaltete sich sehr schwierig. Trotzdem waren nach einer halben Woche alle Trossen angeschlagen und eine Woche nach dem Sinken befand sich das Boot bereits im Schwimmdock. Das peinlich genaue Zusammenarbeiten der drei Schwimmkrane muß als vorbildliche organisatorische und technische Leistung bezeichnet werden. Anders als mit Schwimmkranen wäre diese Arbeit in so kurzer Zeit unmöglich auszuführen gewesen.

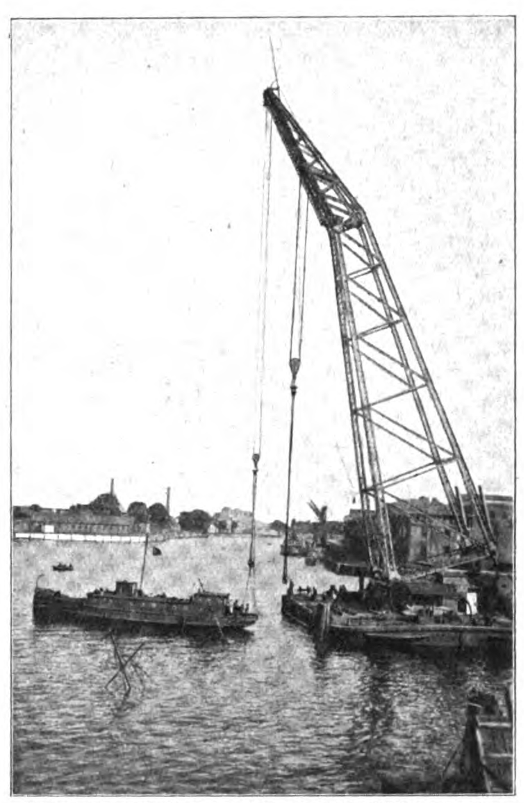


Abb. 3. Die Unfallstelle mit den eben über Wasser ragenden Mastspitzen. Man sieht am oberen Auslegerteil des Krans die Anordnung für die Schräglaufkatze

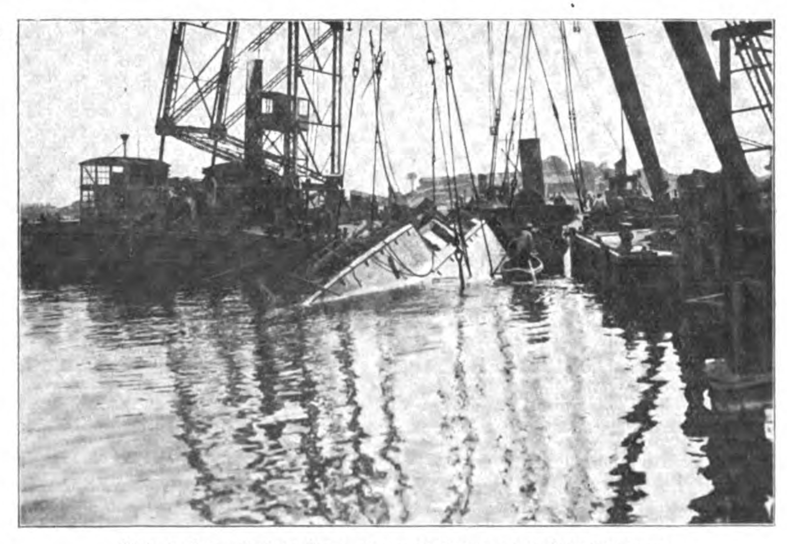


Abb. 4. Das gehobene Boot an den Haken der drei Schwimmkrane

Der Voßsche Fernseher / Von Emo Descovich, Wien

Von verschiedenen Seiten wird nicht mit Unrecht Anspruch darauf erhoben, die Lösung des Fernsehproblems gefunden zu haben. Der Beweis der Betriebsbrauchbarkeit war aber in keinem Fall zu erbringen, da die erforderlichen Kosten für eine derartige Einrichtung geradezu phantastisch waren, so daß sich die praktische Verwertung verbietet. Ingenieur August Voß in Gadebusch, der sich mit diesem Problem seit früher Jugend befaßt, hat sich diese Schwierigkeiten vor Augen gehalten und auf eine betriebssichere und wirtschaftliche Lösung hingearbeitet, wie sie, wenn auch nur in bescheidenem Maße, für die Bildtelegraphie bereits mehrfach gefunden ist. Bei dieser wird das Originalbild in eine Anzahl möglichst kleiner Bildelemente zerlegt. Ein Quadratmillimeter gilt dabei für Porträts als noch zulässige Höchstgröße, bei Landschaften müßte man noch weiter heruntergehen. Für jedes Element wird ein besonderer Stromstoß übertragen. Auf der Empfängerseite entstehen durch Umwandlung von Strom in Licht Punkte verschiedener, den Bildelementen des Originals entsprechender, Helligkeit, aus denen sich das Abbild zusammensetzt, wenn für vollkommenen Gleichlauf (Synchronismus) auf Sende- und Empfangsseite Sorge getragen wird. Ein Bildtelegraph muß somit Einrichtungen, zur Herbeiführung nachstehender Vorgänge besitzen: 1. Auf der Sendeseite a) Bildzerlegung, b) Stromstoßauslösung durch das Bildelement. 2. Auf der Empfängerseite a) Umwandlung von Strom in Licht, b) Bildzusammensetzung. 3. Auf jeder Seite: Gleichlaufregler und allenfalls Stromverstärker. Die Übertragung erfolgt durch Drahtleitung (Hin- und Rückleitung) oder drahtlos durch Überlagerung der Bildströme auf eine Trägerwelle. In letzterem Falle muß man aber auf eine Verzerrung der Bildströme durch atmosphärische und andere Störungen gefaßt sein. Die Bildströme für die einzelnen Bildelemente werden nacheinander übertragen. Die Zeitdauer des Übertragungsvorganges, die man bei den bereits verwendeten Methoden zu etwa 6 Minuten für 5000 Bildelemente annehmen kann, ist zwar bei der Übertragung von Bildern technisch ohne Belang, beim Fernseher bildet sie aber den Kernpunkt des Problems. Sie muß kleiner sein, als die Dauer des durch einen Lichteindruck im Auge hervorgerufenen Reizes, der 0,125 Sekunden lang vorhält. Sicherheitshalber wird die Übertragungsdauer 0,1 Sekunde nicht übersteigen dürfen.

Die im allgemeinen aus den gleichen Bestandteilen bestehende Einrichtung eines Fernsehers muß also die Übertragungsarbeit in rund $1/_{7000}$ der Zeit leisten wie der Bildtelegraph. Die baulichen Schwierigkeiten wachsen damit erheblich. Voß läßt den vom Objekt ausgehenden Lichtstrahl seinen Weg durch die feststehende Objektivlinse eines photographischen Apparates nach einem um eine horizontale Achse drehbaren,

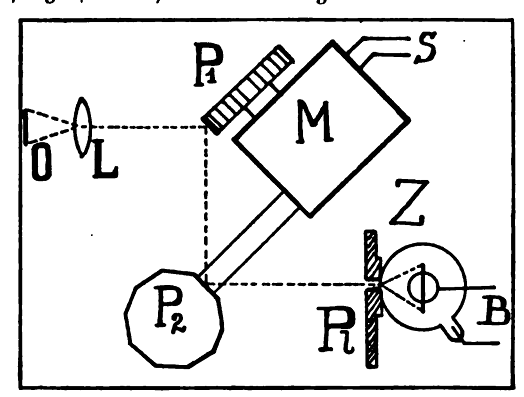


Abb. 1. Sender. O Objekt, L Objektivlinse. P_1 Spiegelrad mit horizontaler Achse, 20 Spiegel, 1500 Umdrehungen in der Minute, P_2 Spiegelrad mit vertikaler Achse, 10 Spiegel, 60 Umdrehungen in der Minute, M Motor zum Antrieb der Spiegelräder und zur Aussendung des Synchronisierungsstromes, Pl undurchsichtige Platte mit Oeffnung für den Lichtstrahl, Z lichtelektrische Zelle. S Leitungen für den Synchronisierungsstrom, führen zu einem Ueberlagerungsgerät und von dort zur Fernleitung, B Leitungen für den Bildstrom, führen zum Hochfrequenzverstärker und von dort zur Fernleitung

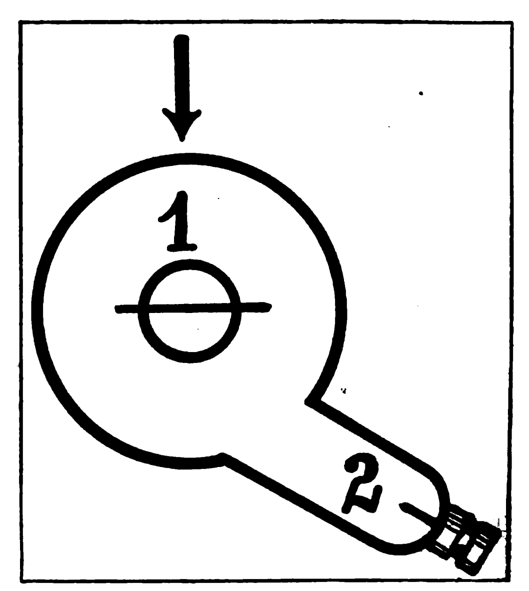


Abb. 2. Lichtelektrische Zelle. 1, 2, Elektroden. Trifft auf 1 Licht in der Richtung des Pfeiles, während 2 im Dunkeln bleibt, so wandern die Elektronen von 1 nach 2

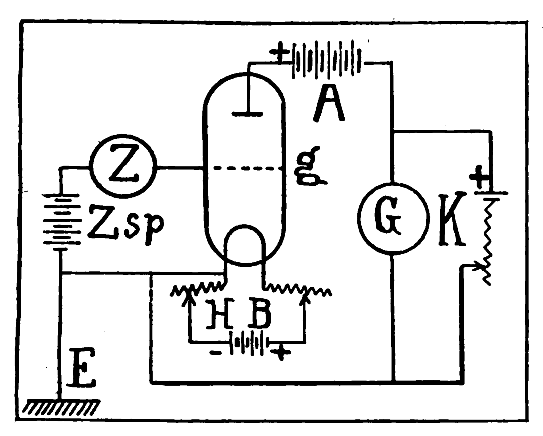


Abb. 3. Grundschema der Verstärkerschaltung Z Lichtelektrische Zelle, Zsp Zellenspannung, E Erde, A Anodenspannung, g Gitter, HB Heizbatterie, G Galvanometer, K Kompensation zur Sicherung der Proportionalität

mit Spiegeln belegten Rad nehmen, von dem er gegen ein zweites, ähnliches Rad geworfen wird, das sich aber um eine vertikale Achse dreht (Abb. 1). Von hier geht der Strahl durch eine kleine, in einer undurchsichtigen Platte befindliche Öffnung, hinter der sich eine lichtempfindliche Zelle befindet. Ist diese Öffnung klein genug, so kann eine Zerlegung in 5000 Bildelemente erreicht werden, wenn das erste mit 20 Spiegeln belegte Rad 1500, das zweite, 10 Spiegel tragende, 60 Umdrehungen in der Minute vollführt. Die Zerlegungseinrichtung ist vollkommen starr, der Lichtstrahl nimmt stets denselben Weg; beide Räder werden durch ein und denselben Motor angetrieben. Durchweg herrscht Zwangsläufigkeit. Die Drehgeschwindigkeit der Spiegelräder ist verhältnismäßig niedrig, kann daher mit großer Genauigkeit einreguliert werden.

Voß verwendet zur Umwandlung des Lichteindrucks in Strom keine Selenzelle, sondern eine lichtelektrische Zelle nach Elster u. Geitel. Bei dieser wird die Eigenschaft der Alkalimetalle benützt, eine ihnen zugeführte negative Ladung bei Belichtung zu verlieren. In einer luftleeren oder mit Edelgas (Argon) gefüllten Hochvakuumröhre befinden sich zwei Elektroden aus Kalium, Kadmium oder ähnlichem Material (Abb. 2). Wird die eine Elektrode belichtet, während die andere im Dunkeln bleibt, so tritt eine Elektronenwanderung von jener zu dieser ein. Die Zahl der wandernden Elektronen ist der Lichtstärke direkt proportional, ihre Geschwindigkeit ist jedoch von ihr, ebenso von Wärme usw., unabhängig. Die Trägheit der Zelle ist im Gegensatz zu jener der Selenzelle verschwindend klein und liegt nach früheren Messungen von Voß zwischen 0,000004 und 0,0000004 Sekunden, würde daher auch im ungünstigsten Falle die Übertragung von 25 000 Bildelementen innerhalb 0,1 Sekunde gestatten. Allerdings beträgt die Stromstärke nur etwa $^1/_{600}$ von der einer Selenzelle. Dem wird durch Anwendung von Verstärkerröhren, wie sie in der Radiotechnik Verwendung finden, abgeholfen. Das Grundschema der Voßschen Verstärkerschaltung, wie es Abb. 3 zeigt, wurde von der Sternwarte Österberg (Tübingen) bei der Photometrierung von Gestirnen mit Erfolg angewendet, wobei noch bei 600 000facher Verstärkung die Abweichung von der Proportionalität $^1/_{1000}$ nicht überschritt. Bei dieser Verstär-

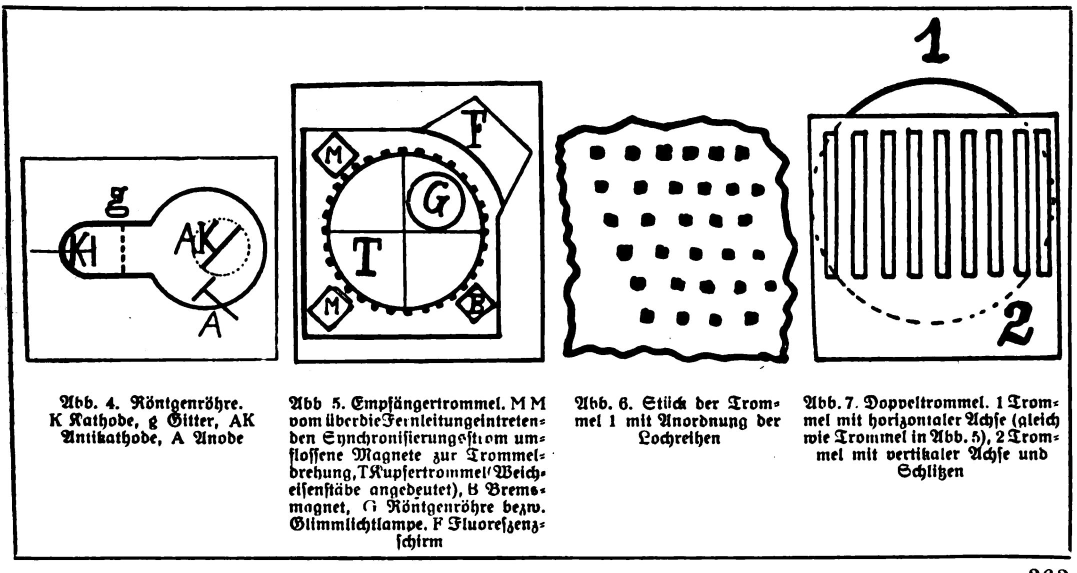


Abb. 4. Röntgenröhre. K Kathode, g Gitter, AK Antikathode, A Anode

Abb 5. Empfängertrommel. M M vom über die Fernleitung eintretenden Synchronisierungsstrom umflossene Magnete zur Trommeldrehung, T Kupfertrommel (Weicheisenstäbe angedeutet), B Bremsmagnet, G Röntgenröhre bezw. Glimmlichtlampe. F Fluoreszenzschirm

Abb. 6. Stück der Trommel 1 mit Anordnung der Lochreihen

Abb. 7. Doppeltrommel. 1 Trommel mit horizontaler Achse (gleich wie Trommel in Abb. 5), 2 Trommel mit vertikaler Achse und Schlitzen

kung ergibt sich ein Bildstrom von 1,875 Ampere.

Von der Hochfrequenzverstärkeranordnung wird der Bildstrom der Fernleitung zugeführt, die auch den zur Betätigung der Gleichlaufeinrichtung in der Empfangsstation erforderlichen Synchronisierungsstrom befördert. Dieser wird von einem auf der Achse des Spiegelradmotors befindlichen Kollektor abgenommen, einem Überlagerungsgerät zugeführt, und gelangt von dort in die Fernleitung.

Der in der Empfangsstation eintreffende Strom wird vorerst in einer beim Sender beschriebenen, gleichartigen Hochfrequenzverstärkeranordnung verstärkt, die während des Betriebes in einer bestimmten Welle schwingt, der sich die Bildströme überlagern. In der älteren Ausführung erfolgt die Umwandlung von Strom in Licht mittels einer Röntgenröhre, die durch ein zwischen Kathode und Antikathode angebrachtes Gitter ebenso gesteuert wird, wie eine Audionröhre (Abb. 4). Sie liegt in einer achsial sich verschiebenden Kupfertrommel, die am Umfang eine Anzahl Weicheisenrippen trägt und 600 Umdrehungen in der Minute vollführt. Der vom Sender kommende Synchronisierungsstrom durchfließt die Wicklungen zweier Magnete, die das Fortziehen dieser Eisenstäbe und dadurch die Trommeldrehung im Rhythmus der Spiegelradbewegung erzwingen (Abbild. 5). Ein dritter Magnet dient zur Abbremsung bei zu schneller Drehung. Die Trommel ist mit spiralig angeordneten Lochreihen versehen, die den Durchtritt der von der Röntgenröhre

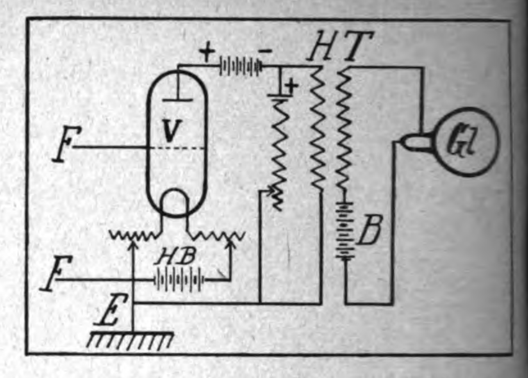


Abb. 8. Empfängerschaltung, F, F Fernleitungen, V Verstärkerröhre, E Erde, HB Heizbatterie, HT Hochspannungstransformator, B Glimmlichtlampenbatterie von 110 Volt Spannung, Gl Glimmlichtlampe

ausgehenden Strahlen gestatten (Abb. 6). Diese fallen auf einen Fluoreszenzschirm, der durch einen an den Kopf des Beobachters passenden Stutzen, ähnlich dem bei Stereoskopen verwendeten, vor dem Einfallen störenden Lichtes geschützt ist. Mit dem Fluoreszenzschirm hat es folgende Bewandtnis: Damit das menschliche Auge eine Lichterscheinung wahrnehme, muß diese eine gewisse Zeitlang andauern; nach Voß für deutliches Sehen mindestens $^1/_{50\,000}$ Sekunde. Fluoreszierende Substanzen leuchten aber auch nach Versiegen der ursprünglichen Lichtquelle eine Zeit hindurch weiter. Mit ihrer Hilfe kann man also die Dauer des Lichteindrucks verlängern. Dieser Umstand gestattet es, die Zeitabstände bei der Übertragung der einzelnen Bildelemente größer, bzw. bei Beibehalt

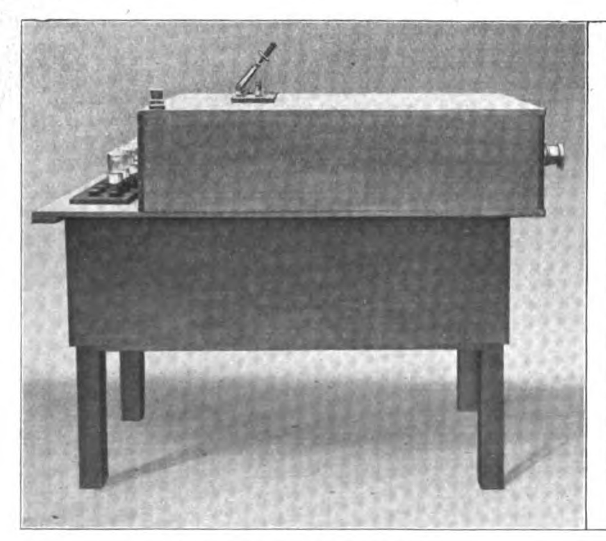


Abb. 9. Ansicht der Sendeanlage des Voßschen Fernsehers

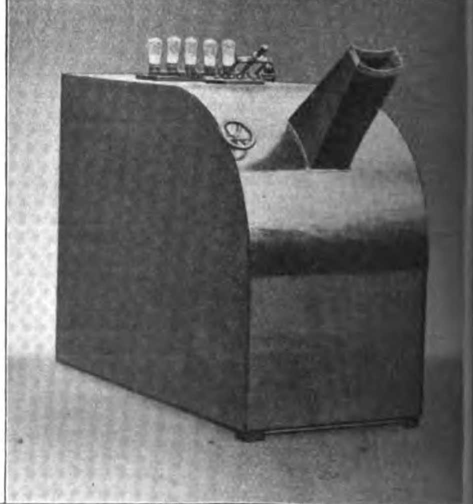


Abb. 10. Ansicht der Empfangsanlage des Voßschen Fernsehers

des Zeitabstandes: $\frac{0{,}1 \text{ Sekunde}}{\text{Anzahl der Bildelemente}}$, die Bildelemente kleiner oder das Bild größer zu wählen.

Mit dieser Anordnung war schon ein recht betriebssicher arbeitender und keineswegs mehr unerschwinglich teurer Fernseher gegeben, der bei Ersatz des Fluoreszenzschirms durch eine hochempfindliche photographische Platte wohl auch als leistungsfähiger Bildtelegraph Verwendung finden könnte. Voß hat inzwischen seine Empfangseinrichtung noch weiter verbessert und verbilligt. In sinngemäßer Umkehrung der doppelten Bildzerlegung im Sender dreht sich um die alte, wie oben beschrieben eingerichtete, aber bedeutend verkleinerte Kupfertrommel, eine zweite, senkrecht zu ihr stehende, die mit Schlitzen versehen ist, wodurch eine wesentliche Verringerung der Drehzahl erreicht wird (Abb. 7). Durch Ersetzung der Röntgenröhre durch eine Glimmlichtlampe kommt man bei bedeutend erhöhter Lichtstärke mit einer viel niedrigeren Spannung (110 Volt) aus (Abb. 8). Die Lichtschwankungen folgen nunmehr nahezu trägheitslos den durch die Bildströme hervorgerufenen Verstärkungen und Abschwächungen der Batteriespannung. Beide Verbesserungen gestatteten ein Herabgehen mit den Abmessungen des Empfangsapparates von 100 × 100 × 50 cm auf 25 × 25 × 25 cm, und eine weitere Verminderung der Herstellungskosten.

Die Leistungsfähigkeit der Apparatur ist mit der Übertragung von 5000 Bildelementen in 0,1 Sekunde keineswegs begrenzt. Durch Anwendung einer größeren Zahl von Spiegeln und raschere Umdrehung könnte ohne Gefährdung der Betriebssicherheit eine viel weitergehende Zerlegung vorgenommen werden; die Zelle würde bei 25000 Bildelementen noch ohne Anstände arbeiten. Doppeltrommel und Glimmlichtlampe vertragen gleichfalls eine weitaus höhere Beanspruchung. Die Schwierigkeit, die aber nicht groß genug ist, um eine Verwendung in der Praxis zu verhindern, liegt in der begrenzten Durchlässigkeit der bestehenden Fernleitungen für Hochfrequenz. Bei einer Leitungslänge bis zu etwa 100 km kann man noch 10000 Bildelemente übertragen. Bei 500 km wird man auf die Hälfte, bei 1000 km schon auf 2500 Bildelemente in 0,1 Sekunde herabgehen müssen. Dadurch wird die Größe des auf einem Fernleitungspaar übertragbaren Bildes begrenzt. Will man ein größeres Bild übertragen, so muß man eine größere Zahl von Fernleitungen und zugehörigen lichtelektrischen Zellen verwenden, die alle durch denselben Bildzerlegungsapparat bedient werden. Vielleicht liegt die Zukunft des elektrischen Fernsehers auf dem Gebiete der Radiotechnik. Aber Voß hat doch eine praktisch verwendbare Anordnung geschaffen, die ohne übermäßige Kosten gebaut werden kann und uns heute schon gestattet, den Gesichtsausdruck eines Hunderte von Kilometern entfernten Freundes zu beobachten, während er über den Draht mit uns spricht.

Der größte Drahtwebstuhl der Welt

Bei der Fabrikation von Zeitungspapier wird die weiche, breiige Holzmasse, aus der man das Papier herstellt, in Breite der Papierbahn auf ein feines, siebartiges Gewebe so rasch aufgebreitet, daß in der Sekunde fünf Meter des mit dieser Geschwindigkeit vorrückenden Gewebes bedeckt werden. Die im Papierbrei noch vorhandene Feuchtigkeit wird dabei durch verschiedene Vorrichtungen (Gautschpressen usw.) abgesaugt, so daß ein Papierband entsteht, das dann über verschiedene heiße Zylinder läuft, wobei es getrocknet, geglättet und schließlich in schmälere Bänder zerschnitten wird, die zu den großen, massigen Rollen aufgespult werden, die man an jedem Zeitungsverlag täglich ankommen sieht. Eine solche Rolle enthält 5 bis 7 km Papier in doppelter Zeitungsbreite.

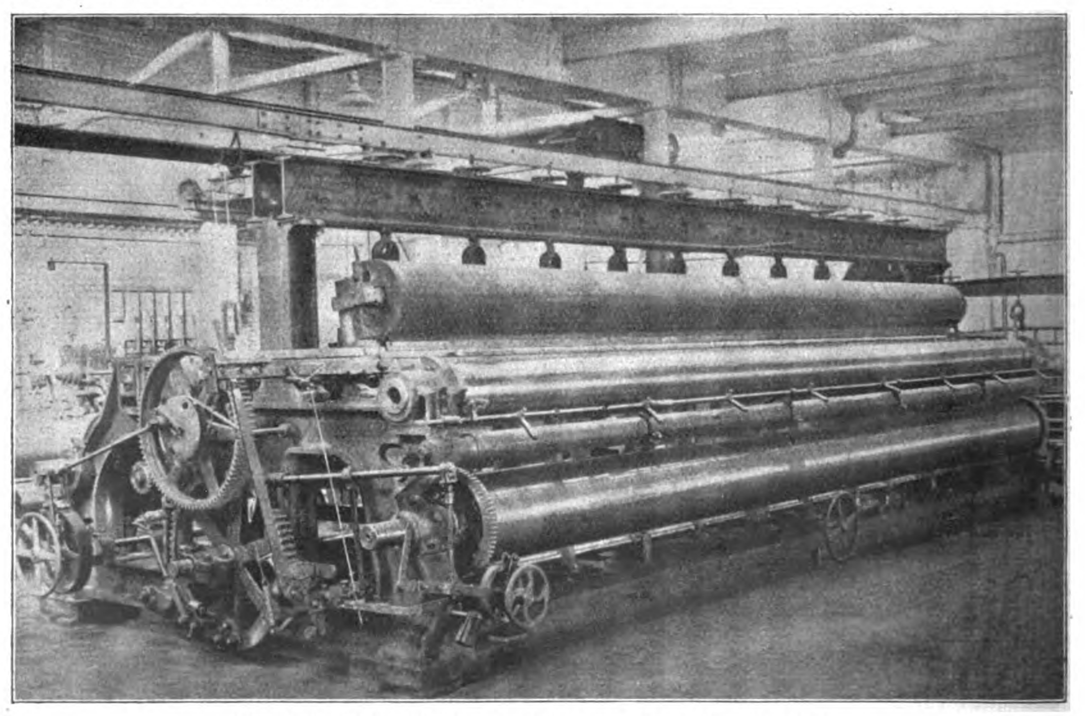
Eine Papiermaschine, die übrigens mit ihren sämtlichen Zylindern und Vorrichtungen etwa 50 m lang ist, arbeitet aber um so vorteilhafter, je breitere Bänder sie herstellt. Da nun für die vorerwähnten feinen, siebartigen Gewebe besondere Metalltuche gebraucht werden, hat die Papiermaschinenindustrie auch eine besondere Industrie der Drahttuchweberei ins

Leben gerufen. Ein Drahttuch wird genau wie ein gewöhnlicher Stoff gewebt. So ein Drahtwebstuhl ist im Grunde nach gleichen Grundsätzen gebaut wie jeder andere gewöhnliche Webstuhl der Textilindustrie. Nur werden statt der Garne Drähte verwebt. Daher müssen solche Maschinen viel kräftiger gebaut sein. Die parallele Spannung der die Kette bildenden Drähte hebt und senkt beim Weben abwechselnd jeden zweiten Draht. Das Schiff, hier „Schützen" genannt, wird durch einen katapultähnlichen Hebel vom einen bis zum anderen Ende des Drahtwebstuhls über die ganze Webebreite hinweggeschleudert und trägt so den Einschlagdraht hindurch. Der Wechsel in Hebung und Senkung der Kettendrähte hält den Einschlagdraht fest und öffnet aufs neue den Winkel für den Schützen.

Da die Erzeugung möglichst breiter Papierbänder aus wirtschaftlichen Gründen erstrebenswert ist, sucht man dem Rechnung zu tragen, befindet sich aber dabei in einer doppelten Abhängigkeit: Die größte anwendbare Breite des zu erzeugenden Papierstreifens hängt von der größten erhältlichen Breite der Metalltuche ab. Diese aber wiederum richtet sich nach den jeweiligen Leistungsgrenzen der Drahtwebstühle. Da es sich hierbei stets nur um einzelne Maschinen handelt, stellt häufig die Anfertigung eines neuen Drahtwebstuhls einen Rekord dar. Wir können dabei aber feststellen, daß wir von Amerika, wenigstens in dieser Beziehung, nicht überholt sind, im Gegenteil. Die Firma Franz Irmischer in Saalfeld, deren Drahtwebstühle Weltruf genießen, hat vor kurzem einen Drahtwebstuhl geliefert, der einen industriellen Weltrekord darstellt. Er liefert Metalltuche von nicht weniger als 7,5 m Breite. Bei 11 m Breite, 2,5 m Höhe und 4 m Länge wiegt er volle 45 t. Eine seiner Walzen wiegt allein schon 7 t. Alles an diesem Stuhl geht ins Riesenhafte und es hat erhebliche Schwierigkeiten bereitet, die erforderlichen Materialien überhaupt zu beschaffen, denn die nötigen Flacheisen, Rohre, Wellen usw. waren in den Walzwerken gar nicht vorhanden, weil sie die handelsüblichen Größen überschritten. Sie mußten erst besonders abgewalzt werden.

Da es sich beim Bau von Drahtwebstühlen naturgemäß immer nur um einige wenige Sonderausführungen, aber niemals um Serienbau handeln kann, die deutsche Industrie aber vorläufig noch mehr auf gediegene Qualitätsarbeiten in Sonderkonstruktionen als auf Massenanfertigung eingestellt ist, besitzen die Erzeugnisse unserer Drahtwebindustrie überall in den fünf Erdteilen besonders guten Ruf.

E. P.



11 m breiter Drahtwebstuhl zur Herstellung von 7,5 m breiten Metalltuchen

Die Wiener Stadtbahn und ihre selbsttätige Signalanlage / Von Ing. Dr. G. Bandat, Wien

Seit Juni 1925 besitzt Wien eine elektrisch betriebene Stadtbahn, deren erster Teil nach einer äußerst kurzen Bauzeit von acht Monaten dem Betriebe übergeben wurde. Um möglichst hohe Wirtschaftlichkeit zu erzielen, mußte rasche Zugsfolgen vorgesehen werden. Unter Zugrundlegung einer mittleren Reisegeschwindigkeit von 23 km/st erreichte man einen 3-Minuten-Verkehr, auf der oberen Wientallinie läßt sich sogar eine 1½-Minuten-Verkehr bewerkstelligen. Bei so raschen Zugsfolgen kam man mit dem von Menschen bedienten Signalsystem, wie es bei der alten Dampfstadtbahn vorhanden war, nicht mehr aus, man mußte die Aufgaben der Signalgebung einem flinkeren und zuverlässigeren Gesellen übertragen, den man in der Elektrizität fand. Zur Anwendung kam ein neuartiges selbsttätiges Signalsystem mit Tageslichtsignalen. An Hand der Skizzen sei kurz das Prinzip einer solchen Anlage wiedergegeben. Ähnlich, wie bei den nicht selbsttätigen Anlagen ist auch bei der neuen Signalanlage das ganze Schienennetz in einzelne Abschnitte, Signalblocks, eingeteilt. Die Gleise haben dabei zwei Aufgaben zu erfüllen, sie sollen die Rückleitung der Fahrströme besorgen und zugleich die Leitung für die Signalströme bilden. Zu diesem Zwecke verwendet man als Fahrstrom einen Gleichstrom, als Signalstrom einen niedriggespannten Wechselstrom und isoliert die einzelnen Blocks durch sogenannte Isolierstöße elektrisch voneinander. Um dem Fahrstrom ein Rückfließen zu ermöglichen und den Signalwechselstrom auf den jeweiligen Abschnitt zu begrenzen, verband man einerseits die beiden Schienenenden eines jeden Gleisabschnittes durch Drosselspulen, anderseits wieder je 2 Drosselspulen unmittelbar miteinander (Abb. 1, 2, 3). Der Fahrstrom (Gleichstrom) kann also ohne merklichen Verlust von Abschnitt zu Abschnitt über die Drosselspulen fließen, während der Wirksamkeit des Signalstroms (Wechselstrom) durch die Drosselspulen Halt geboten ist. Die Signalstellung geschieht durch Zusammenarbeiten des Stromes mit dem fahrenden Zuge und zwar erfüllen die dem Zuge obliegenden Aufgaben dessen Räder und Achsen. Durch Verlegung der Schienen auf guten, trockenen Schwellen und in einem gut entwässerten Schotterbett ist es bei Verwendung sehr niedrig gespannten Stromes möglich, die eine Schiene als Hin- und die andere als Rückleitung des Signalwechselstroms zu benützen. Von den beiden Schienen gehen Verbindungen zu einer Spule des Blockrelais, der Seele der Anlage. Das Blockrelais besteht aus einem zweispuligen Elektromotor, an dessen Anker eine bewegliche Kontaktschwinge angebracht ist, die jeweils die Verbindungen herstellt oder unterbricht. Der Relaismotor spricht nur an, wenn beide Spulen unter Strom stehen; dann stellt die angelenkte Kontaktschwinge auch die Verbindungen her. Eine Spule des Relaismotors erhält direkt Strom von den Geleisen, wir nennen sie die Gleisphase, während die zweite Spule Strom von dem in der Fahrtrichtung gelegenen nächsten Signal, falls dieses Rotlicht anzeigt, oder bei angezogener Kontaktschwinge direkt durch Selbstschluß erhält. (Skizzen: die starkausgezogenen Leitungen stehen unter Strom.)

Wir sehen auf den Skizzen den Vorgang der Signalstellung bei Übertritt eines Zuges von einem Abschnitte zu dem nächsten, hier von Abschnitt 2 zu Abschnitt 3. Auf Skizze 1 befindet sich der Zug mit allen Achsen im Abschnitt 2, die „Gleisphasenspule" des Blockrelais 2 ist stromlos, da der Signalstrom den leichteren Kurzschlußweg von den blanken Schienenoberflächen über die ebenfalls blanken Radkränze und die Achsen der Räderpaare nimmt. Wir sehen daher, daß das Relais 2 abgefallen ist; die Verbindung zum Grünlicht des Signals 2 ist unterbrochen; der bei der Fahrtstellung des Relais hergestellte Kurzschluß des Rotlichtstroms ist unterbrochen: das rote Licht des Signals 2 zeigt „Halt" an. Die Rückleitung des Rotlichtstroms erfolgt über ein sogenanntes Signalrelais, das jetzt angezogen wird und eine Verbindung über einen Kontakt herstellt. Über diesen Kontakt fließt ein Strom zur „zweiten Spule" des vom Zuge schon passierten, in der Fahrtrichtung rückwärts gelegenen Blockrelais (Skizze 2, Blockrelais 2 u. 3). Auf Skizze 2 sehen wir, daß unser Blockrelais 2 wohl einspulig Strom durch das vorhergehende Signalrelais 3 erhält, aber ansprechen kann es noch nicht, da die Gleisphasenspule noch stromlos ist. In dem Augenblick, in dem das letzte Räderpaar des Zuges den Abschnitt 2 verläßt (Skizze 3), Kurzschluß des Gleisstromes im Abschnitt 2 durch die Räderpaare also nicht mehr vorhanden ist, bekommt auch die andere Spule des Blockrelais 2 wieder Strom, der Relaismotor spricht an und die Kontaktschwinge stellt die alten Verbindungen wieder her, schließt den Grünlichtkreis, schaltet das Rotlicht durch Kurzschließen des Rotlichtstromes ab und stellt über den Kontakt a bei dem jetzt in der Fahrtstellung befindlichen Relais den Selbstschluß für die Spule her, die früher (in der Haltlage) den Strom vom vorhergehenden Signalrelais erhalten hat. Die wichtigste Bedingung der Zugsicherung wird also durch diese Anlage erreicht; der fahrende Zug hat stets einen gesperrten Streckenabschnitt hinter sich. Außerdem kann ein Signal nur dann auf „Freie Fahrt" gehen, wenn es ein auf „Halt" stehendes Signal vor sich in der Fahrtrichtung hat. Zu erwähnen wären noch kurz die ebenfalls von den Blockrelais aus gesteuerten „Fahrsperren". Für diese Zwecke befindet sich ein weiterer Kontakt auf der Kontaktschwinge. Die Fahrsperre besteht aus einem Kontakthebel, der durch einen vom Blockrelais gesteuerten Motor umgestellt wird. Bei gesperrter Strecke ragt dieser Hebel ins Profil der Fahrzeuge hinein und stößt an einen kleinen Schalthebel des vorüberfahrenden Triebwagens. Wird aus Unachtsamkeit oder anderen Ursachen eine solche „Fahrsperre" trotz des „Halt" zeigenden Rotlichtsignals überfahren, so wird der Schalthebel des Triebwagens vom

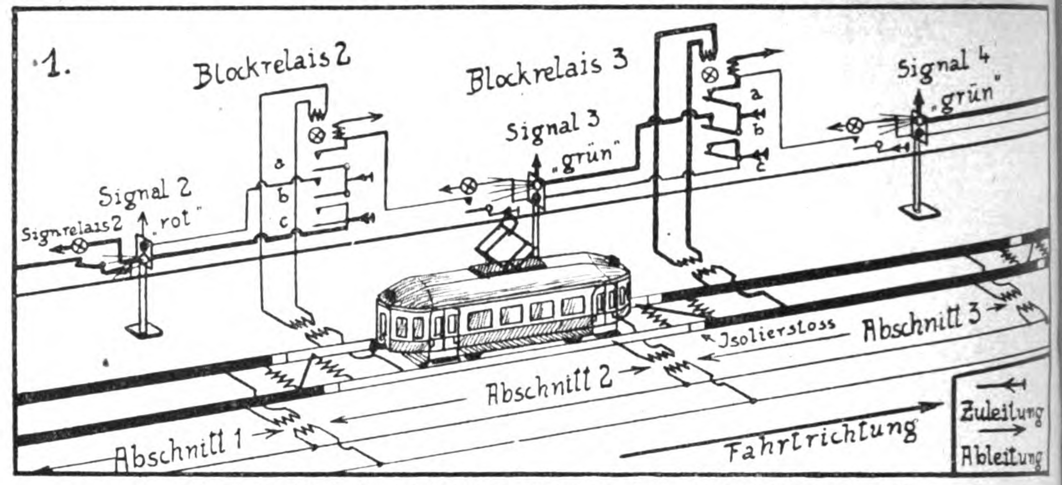


Abb. 1. Der Zug ist mit allen Achsen im Abschnitt 2. Das passierte Signal 2 zeigt „rot“

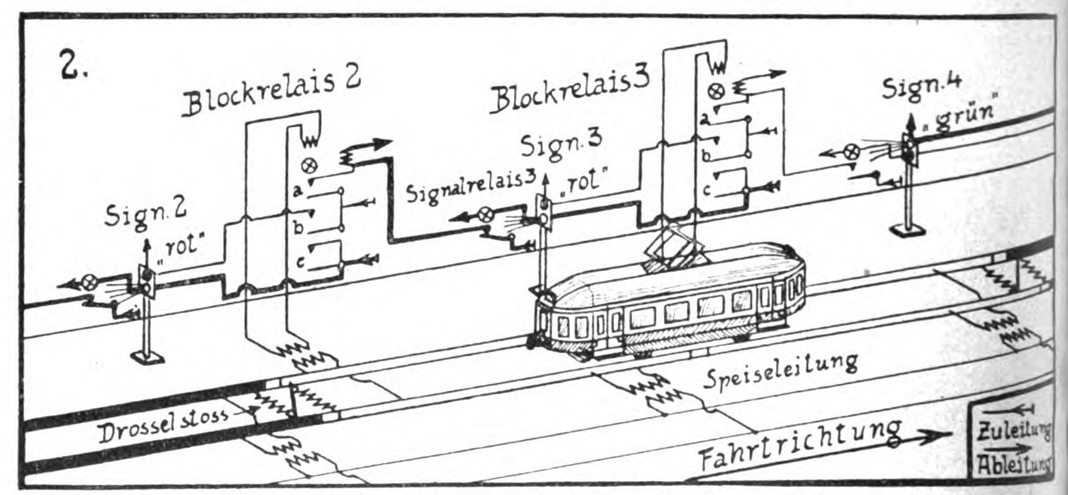


Abb. 2. Der Zug verläßt Block 2, im gleichen Augenblick wird das Einfahrsignal 3 von Block 3 rot

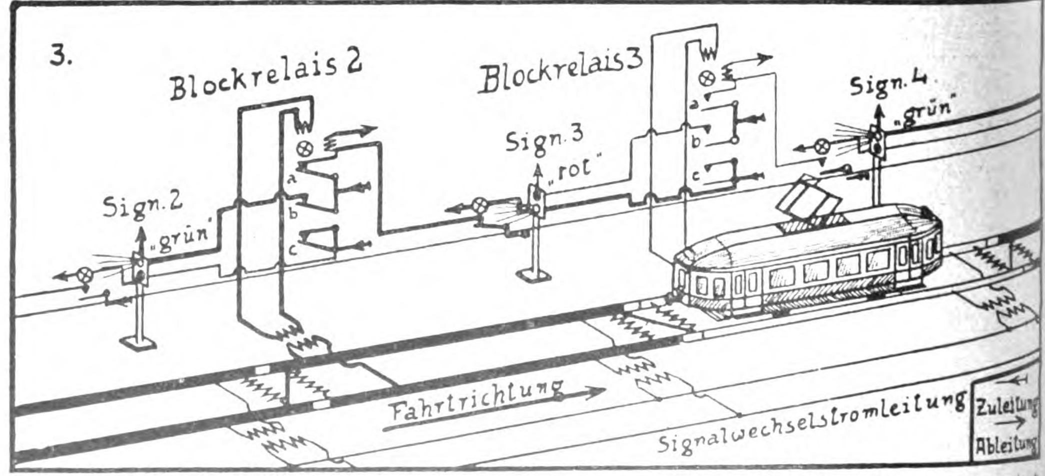


Abb. 3. Das letzte Räderpaar des Zuges verläßt Block 2. Signal 4 ist noch „grün“ für Einfahrt in Block 4. Signal 3 (noch „rot“) deckt den noch befahrenen Block 3. Signal 2 wird grün und gibt den durchfahrenen Block 2 wieder frei

Kontakthebel der Sperre umgelegt, der Fahrstrom wird abgeschaltet und der Zug gleichzeitig abgebremst. Auch ohne Zutun des Wagenführers gehorcht in diesem Falle der Zug dem Befehl des Signals, bzw. der Fahrsperre.

Die bisher mit der Anlage gemachten Erfahrungen sind recht gute; sie erspart nicht nur Bedienungspersonal und vermindert dadurch die Betriebskosten, sie arbeitet auch viel sicherer und schneller als das sonst für die Signalbedienung zur Verfügung stehende Personal. Für die Erzielung eines ordnungsgemäßen und wirtschaftlichen Betriebes ist sie ein wichtiger, unentbehrlicher Faktor geworden.

Die Ausnutzung der Imatrawasserfälle

Die mächtigste Wasserkraft Finnlands, der weltberühmte Imatrawasserfall, wird künftig als Kraftquelle für Erzeugung von Elektrizität ausgenützt. Die vom finnischen Staat ins Werk gesetzten Arbeiten zu einem großartigen Kraftwerk sind in vollem Gange. Der Imatrawasserfall bildet den Ablauf des gewaltigen, im Innern des Landes liegenden Seengebietes, mit dem gemeinsamen Namen Saimen. Trotzdem die Fallhöhe nur 50 m beträgt, rechnet man doch damit, 250 000 PS gewinnen zu können, da ungeheure, mit reißender Geschwindigkeit dahinbrausende Wassermassen zu Tal stürzen. Rußland hatte seinerzeit geplant, die gewonnene Kraft nach Petersburg zu senden, wo sie für Beleuchtung usw. dienen sollte. Nunmehr kommt die künftige Elektrizität ausschließlich Finnland zugute. Der ganze südliche Teil Finnlands bis nach Abo im westlichen Landesteil hin soll dann elektrifiziert werden. Den Berechnungen nach handelt es sich bei den durch den Imatra gehenden Wassermassen um den fünften Teil allen Wassers, das aus dem „Land der tausend Seen" ins Meer fließt. Demnach kommen auch für das Kraftwerk am Imatra entsprechend gewaltige Maschinenanlagen in Frage. Man darf gespannt sein, wer diese Lieferung in Auftrag bekommen wird. F. M.

Der Unterwasserrundfunk



Vor Helgoland fanden kürzlich wichtige Versuche mit Radio statt. Der Hamburger Taucher Harmstorf ließ sich mit einer starken Tiefseelampe vom Schiff aus auf den Meeresgrund hinab, um zu versuchen, ob drahtlose Verständigung möglich sei. Harmstorf konnte sich in einwandfreier Weise verständlich machen. Die Versuche sind deshalb wichtig, weil sie den Taucher von der hinderlichen Telephon- und Signalleine frei machen, an der er immer noch angekettet hing, obgleich der gefährlichen Verklemmungen und Beschädigungen ausgesetzte Luftschlauch schon weggefallen ist. Die Bewegungsfreiheit des Tauchers ist damit völlig gesichert. Bei der neuen Anordnung wird der Hörer an den Kopf angelegt, das Mikrophon seitlich in den Taucherhelm eingesetzt. Übrigens macht die englische Marine erfolgreiche Versuche mit Unterwasserradio auf U-Booten.

Schwierigkeiten bei Wasserkraftanlagen

Von Dipl.-Ing. Dr. H. Schütze

Im allgemeinen führen zwei Wege zur Gründung eines Kraftwerkes. Einerseits kann es sich darum handeln, einen gewissen Bedarf an Energie zu decken und ein Kraftwerk in entsprechender Größe einzurichten, gleichgültig, ob es aus Brennstoffen oder Wasserkraft Energie erzeugt. Andererseits mag es auch umgekehrt zugehen: ein gewisser Energievorrat ist vorhanden, z. B. ein gutes, offen zutage liegendes Braunkohlenlager oder eine noch nicht erschlossene Wasserkraft. Dieser Energievorrat soll aus privat- oder gemeinwirtschaftlichen Gründen ausgenutzt werden. Dabei geht es nicht anders zu, als bei jeder Geschäfts- oder Betriebsgründung; man fragt sich: ist auf genügenden Absatz zu rechnen?

Meistens wird irgendwelche, wenn auch nicht gerade starke Nachfrage von vornherein vorhanden sein. Diesen Bedarf zu decken, ist im allgemeinen leicht, doch werden sich die Gründer des Werkes damit nicht begnügen. Sie streben nach Ausdehnung, sie rechnen sogar damit, und daraus erwachsen schon bei der ersten Anlage des Kraftwerks Schwierigkeiten, von denen man sich gewöhnlich gar keine Vorstellung macht. Beim Braunkohlenkraftwerk ist es freilich noch verhältnismäßig einfach; man baut neue Maschinenhäuser und fügt weitere Turbogeneratoren hinzu, wenn einmal die Leistung des Kraftwerks nicht mehr ausreicht. Trotzdem wird aber auch da schon eine mögliche, sagen wir lieber, eine voraussichtliche Vergrößerung bei der ursprünglichen Anlage berücksichtigt.

Bei der Erschließung von Wasserkräften sind die Schwierigkeiten ungleich größer. Ein einfaches, fingiertes Beispiel möge das erläutern. Abb. 1 zeigt den Schnitt durch einen geplanten Stausee, den Staudamm und die umgebenden Berghänge. Nachdem alle örtlichen Verhältnisse genau geprüft worden sind, hat sich herausgestellt, daß man das Niveau des Stausees 100 m hoch anlegen kann und daß die Zuflüsse im Jahre durchschnittlich 2 500 000 000 m^3 betragen. Das sind natürlich ganz willkürliche Zahlen; es soll sich auch nur um ein Beispiel handeln. Rechnet man diese $2\frac{1}{2}$ Milliarden Kubikmeter auf die Sekunde um, so findet man, daß das Kraftwerk dem Stausee jede Sekunde 75 m^3 entnehmen darf. 75 m^3 Wasser sind 75 000 kg. Bei einem Gefälle von 100 m hat man somit eine Leistung von 7 500 000 Meterkilogramm (mkg) in der Sekunde zur Verfügung. Da 75 mkg gleich einer Pferdestärke (PS) sind, läßt sich das Kraftwerk auf eine Leistung von 100 000 PS einstellen — abgesehen von den Verlusten durch Reibung in den Wasserstollen, Wirkungsgrad der Turbinen usw., auf die ja ein bloßes Beispiel nicht einzugehen braucht. Nun sind 100 000 PS ebensoviel wie 73 600 Kilowatt (kW), und man erhält bei 8760 Betriebsstunden im Jahre eine Menge von 73 600 · 8760 oder rund 644 Millionen Kilowattstunden.

Ganz gewiß macht dieses Wasserkraftwerk die besten Geschäfte und kann den billigsten Strom liefern, wenn es den ganzen Energieschatz von 644 Millionen kWh auswertet. Das ist aber nur in sehr seltenen Ausnahmefällen möglich, weil doch das große Absatzgebiet erst geschaffen werden muß. Bleiben wir einmal bei unserem Beispiel und nehmen wir an, daß mit einem Absatz von nur 40 Millionen kWh zu rechnen ist, daß man aber annehmen kann, dieser Absatz werde sich in absehbarer Zeit auf 200 Millionen Kilowattstunden steigern. Was haben die Begründer dann zu tun?

Sie werden natürlich keinen Stausee mit 100 m Niveauunterschied schaffen, denn das würde die Anlage derart verteuern, daß an eine Rentabilität bei dem voraussichtlich geringen Absatz gar nicht zu denken wäre. Ein anderer Staudamm (in der Skizze gestrichelt

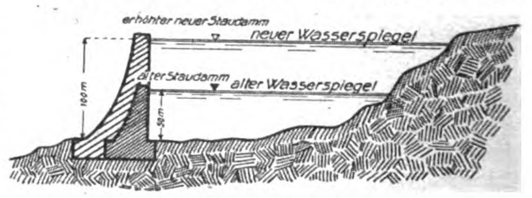


Abb. 1. Schema einer Staudammerhöhung

gezeichnet) wird geplant, der ein 50 m hohes Niveau schafft. Allerdings werden dadurch auch einige Zuflüsse fortfallen, so daß beispielsweise nur noch mit $1\frac{1}{2}$ Milliarden Kubikmeter Wasser im Jahre zu rechnen wäre. Die sekundliche Wassermenge beträgt danach nur etwa 50 m^3 oder 50 000 Kilogramm, die Leistung 2 500 000 mkg/sek oder 35 000 PS. Das sind rund 25 000 kW oder 220 Millionen Kilowattstunden im Jahre. Demnach würde diese Stauanlage genügen, um auch den künftig zu erwartenden Absatz zu decken. Für den Anfang kommt man mit dem fünften Teile aus. Deshalb

sind fünf Turbogeneratoren von je 5000 kW vorgesehen, von denen aber nur einer eingebaut wird, während für die anderen vier lediglich die vorbereitenden baulichen Anlagen getroffen werden.

Selbstverständlich geht auch das nur, wenn sich von vornherein eine wenigstens einigermaßen annehmbare Rentabilität herausrechnen läßt.

Damit ist aber gar nichts vorgesehen für den Fall, daß der Absatz späterhin über 220 Millionen Kilowattstunden hinausgehen und den ganzen Energievorrat beanspruchen könnte. Dann würde nichts anderes übrig bleiben, als ein völlig neues Großkraftwerk mit all den gewaltigen Baukosten anzulegen, und das bisher geschaffene müßte zum größten Teile preisgegeben werden! Die Erbauer befinden sich also anfänglich in einer unbehaglichen Lage, und nur äußerste Voraussicht weiß in der ursprünglichen Anlage das rechte Mittel zwischen zu groß und zu klein zu finden. Allerdings kann man sich dadurch helfen, daß man den ersten niederen Staudamm von 50 m Höhe schon so anlegt, daß er sich später auf 100 m erhöhen läßt; doch kostet er dann viel mehr, denn er muß bedeutend breiter und stärker fundamentiert werden.

Man sieht also, daß auch das Wasser seine Schätze dem begehrlichen Menschen nur widerwillig gibt; und nichts ist verkehrter als die so oft vertretene Meinung, daß die Wasserkraftenergie schon deshalb die billigste sein müsse, weil das Wasser ja „ganz von selber fließt" und unaufhörlich seine Kräfte abgibt. Wenn das so einfach wäre — warum leben wir dann nicht schon lange von den gewaltigen, ganz „kostenlos" gebotenen Energiemengen der Gezeiten?

In Zeitungen findet man immer wieder Gegenüberstellungen der vorhandenen und der erschlossenen Wasserkräfte, und da zeigt sich, daß noch manches fehlt, bis die Zeit der „weißen Kohle" erfüllt ist. Das mag aus Gründen der allgemeinen Energiewirtschaft bedauerlich sein, läßt sich aber in der Eile nicht ändern. Jene anfangs geschilderten Schwierigkeiten, die sich schon beim Planen von Wasserkraftanlagen zeigen, führen in vielen Fällen dazu, daß die Pläne — so vielversprechend ihre Verwirklichung auch sein mag — aufgegeben oder ins Ungewisse verschoben werden müssen, weil eben wenig Aussicht besteht, das Werk über die schwierigen ersten Jahre hinwegzubringen. Da bei Wasserkraftwerken die laufenden Betriebskosten gering sind — der Nichtfachmann denkt bei der Begutachtung fast immer nur an die Betriebskosten — geben die Anlagekosten und ihre Verzinsung den Ausschlag. Sie bestimmen den Strompreis, der in vielen Fällen höher als bei Braunkohlenkraftwerken sein wird. Von ihnen hängt überhaupt die Wirtschaftlichkeit der An-

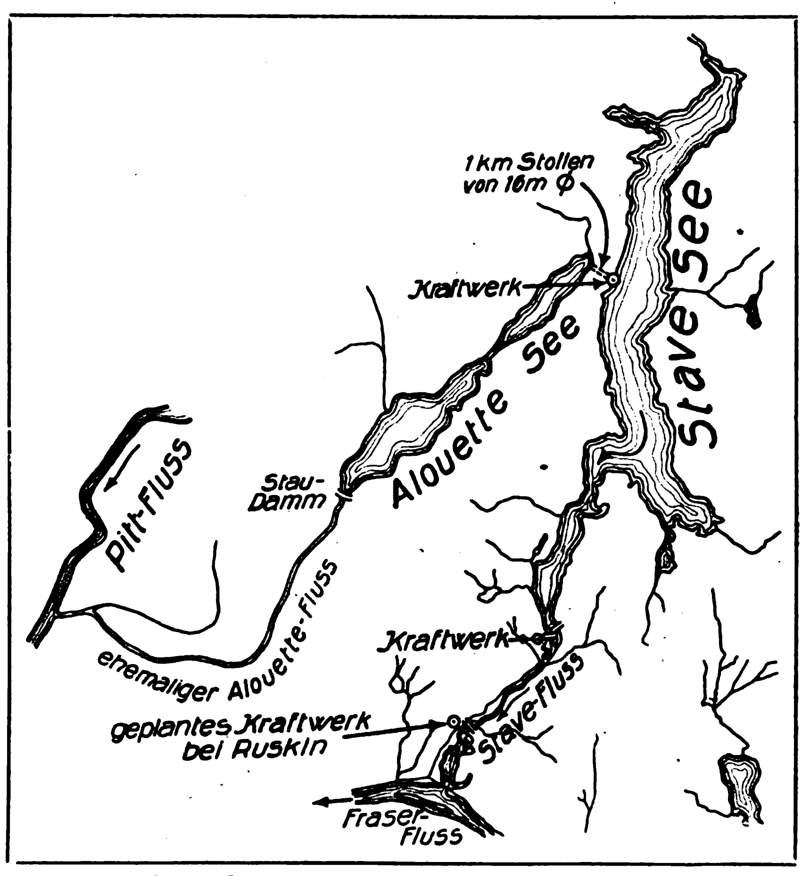


Abb. 2. Gesamtlageplan der verbundenen Wasserkraftanlagen

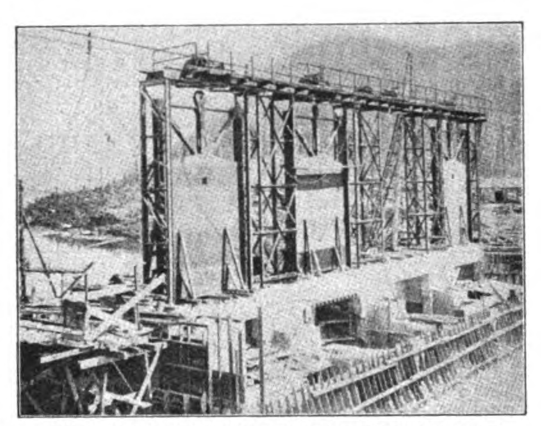


Abb. 3. Die Zulaß-Schleusen am Stave-Falls Kraftwerk

lage ab. Aus diesen Gründen müssen oft Wasserkraftwerke ganz ohne Rücksicht auf die Zukunft angelegt werden, nur damit die erste Entwicklung erträglich wird. Daß sich das in der Zukunft rächen wird, ist ohne weiteres klar; oft läßt es sich aber auch nicht ändern, und die beste Voraussicht nützt nichts, wenn man aus wirtschaftlichen Gründen nicht in der Lage ist, den Anlagekosten Rechnung zu tragen.

In Nordamerika — nicht in den Vereinigten Staaten, sondern in Britisch-Columbien — an der Mündung des Frazer in den Stillen Ozean liegt Vancouver. Der Stave, ein Nebenfluß des Frazer, bildet Seen und natürliche Wasserfälle, deren Energie ausgenutzt werden soll. Die Gründung, Entwicklung und Erweiterung dieses Kraftwerks ist ein treffliches, aus dem Leben der modernen Technik herausgegriffenes Beispiel für das bisher Gesagte.

Die Kraftwerke der Stave-Fälle wurden ursprünglich in kleinem Maßstabe, aber mit Rücksicht auf zu erwartende spätere Ausdehnung geplant und errichtet. Das Anwachsen ging aber darüber hinaus und nötigte dazu, den Stausee zu vergrößern und sogar weiteres Zuflußgebiet heranzuziehen. Die Stave Lake Power Company hatte das Werk geplant und den Bau begonnen, den die Western Power Company of Canada im Jahre 1912 vollendete. Damals bestand das Werk aus zwei Turbosätzen von je 13 000 PS, die unter einem Gefälle von 46 m arbeiteten. Die Anlage lag beim Orte Ruskin an den Fällen des Stave, 10 km oberhalb seiner Mündung in den Frazer. Die Entfernung betrug von Vancouver etwa 60 km in östlicher Richtung. Die beiden Maschinen waren Escher-Wyß-Maschinen horizontaler Bauart, machten 225 Umdrehungen in der Minute und waren auf Drehstromgeneratoren von 4400 V direkt gekuppelt; jede gab 8825 kVA ab.

Im Jahre 1920 war die Nachfrage nach Strom so weit gestiegen, daß ein dritter Turbogenerator gleicher Größe aufgestellt werden mußte und die Gesamtleistung auf 26 475 kVA gebracht wurde. Dann trat im Jahre 1920 dadurch ein Umschwung ein, daß die British Columbia Railway Company die Western Power Company of Canada übernahm. Die nötige weitere Vergrößerung beschränkte sich zunächst darauf, einen vierten, wiederum gleich großen, Turbogenerator aufzustellen. Bis dahin war alles im Einklang mit den ursprünglichen Plänen vonstatten gegangen, die in ihren baulichen Anlagen diese Erweiterungen bereits vorgesehen hatten. — Bei diesem Stande verfügte das Werk also über eine Gesamtleistung von 35 300 kVA. Das Zuflußgebiet oberhalb der Fälle umfaßte rund 1000 qkm und die Wasserfläche des Stausees betrug etwa 20 qkm, sein Fassungsvermögen 200 Millionen m³. Den sekundlichen Zufluß für den Durchschnitt eines Jahres hatte man auf 170 m³ veranschlagt; genaue Untersuchungen ergaben aber, daß man auf 100 m³ mit Sicherheit rech-

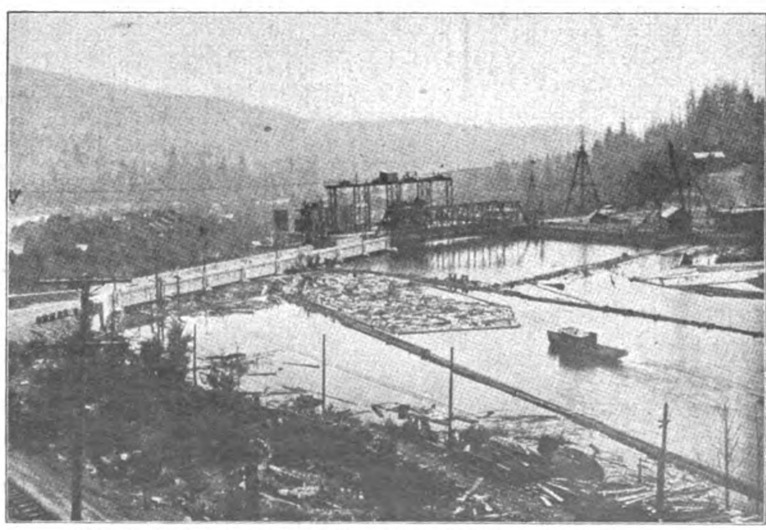


Abb. 4. Die Haupttalsperre der Stave-Falls Kraftwerke von oberstrom gesehen

nen konnte. Nun erhöhte man das Niveau des Sees um 6,6 m und erhielt so ein Fassungsvermögen von nahezu 600 Millionen Kubikmetern. Dadurch kam man in die Lage, eine fünfte Einheit, diesmal von 13125 kVA, einzustellen. Das war aber noch nicht alles! Die Erhöhung des Gefälles ermöglichte auch eine Vergrößerung der schon vorhandenen Turbogeneratoren, und nach entsprechendem Umbau der Drehstrommaschinen hatte man fünf Aggregate von je 13125 kVA laufen. Damit war die Gesamtleistung des Werkes auf 65625 kVA getrieben worden.

Nunmehr ist eine noch weiter gehende Vergrößerung im Bau. Nordwestlich des Stave-Sees liegt der Alouette-See, der ein eigenes Zuflußgebiet hat, das man gleichfalls dem Wasserkraftwerk zuführen will. Der Abfluß des Alouette-Sees ging bis dahin in den Pitt-Fluß; dieser Abfluß wird durch einen Damm geschlossen. Außerdem soll ein Wasserstollen angelegt werden, der den Alouette-See mit dem Stave-See verbindet. Das bietet keine besonderen Schwierigkeiten, weil beide Seen nur durch einen schmalen Landstreifen voneinander getrennt sind. Infolge des Dammes gegen den Pitt-Fluß hin staut sich der Alouette-Fluß und läßt sein Wasser durch den Stollen in den Stave-See fließen. Das Niveau des Alouette-Sees liegt also höher als das des Stave-Sees, so daß sich ein Zusatzkraftwerk schon am Ausgang dieses Wasserstollens anlegen läßt. Der Stollen ist nur 1 km lang und hat 16 m² Querschnitt; er vermehrt den durchschnittlichen Wasserzufluß auf 125 m³/sek, und man hat damit insgesamt eine Jahresleistung von 250 Millionen Kilowattstunden. Eine weitere Vergrößerung ist bei Ruskin, zwischen den Fällen und dem Frazer, durch Anlage eines neuen Staudamms möglich.

Über den gewaltigen Umfang der Bauten unterrichten die beigegebenen Bilder. Man hatte schon bei der Anlage des ersten Staudamms an eine spätere Erhöhung gedacht und ihm deshalb nicht weniger als 12 m Breite gegeben. Ursprünglich war er 50 m lang und 16 m hoch. Fortgesetzt wurde er durch einen Schleusendamm mit fünf Schleusentoren. Der Staudamm

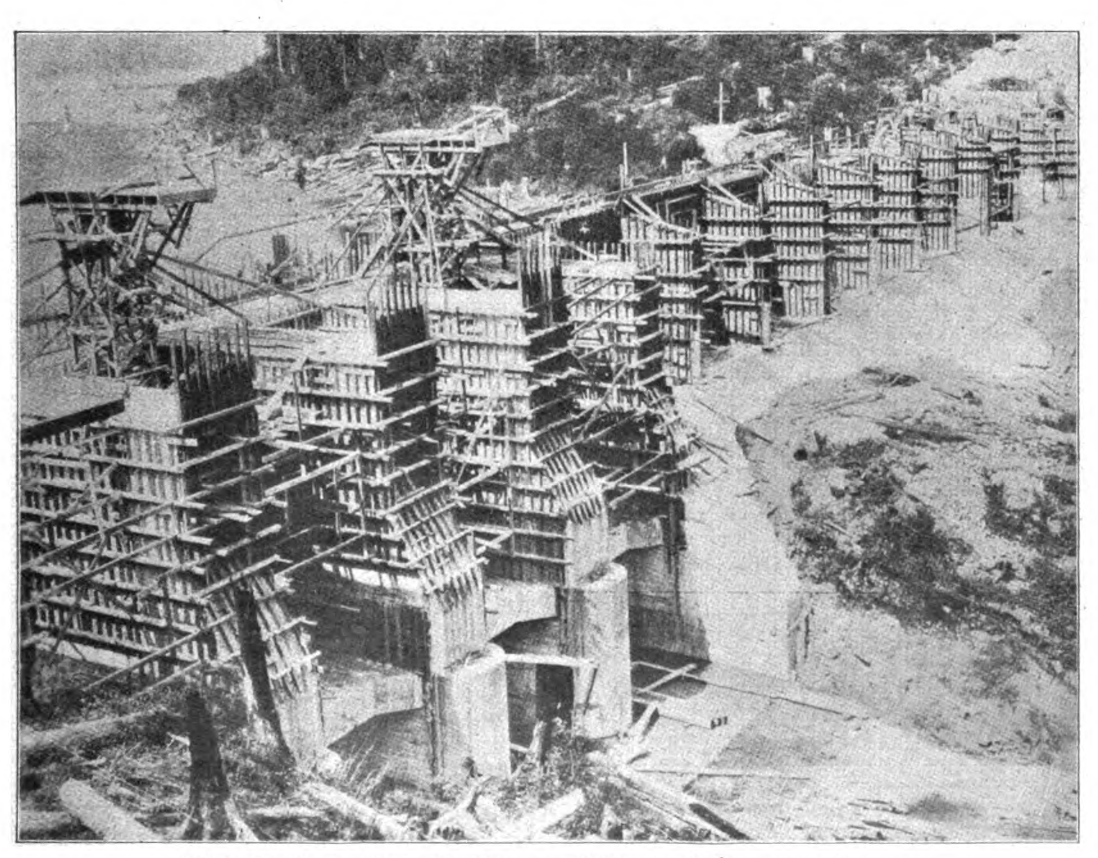


Abb. 5. Der Bau des Blind Slough Dammes. Ansicht vom Westufer von unterstrom aus

selbst hatte fünf 6 × 6 m große Sektorentore von 20 000 kg Gewicht. Sie bildeten den Eingang zu den vier Wasserschützen von je 5 m Durchmesser, die zum Krafthaus führten, das etwa 60 m stromabwärts lag. Die Erweiterung bestand in einer Erhöhung des Staudamms, verbunden mit der erforderlichen Längenausdehnung, und der Erstellung eines zweiten Schleusendammes 400 m nordöstlich davon über den Stave-Fluß. An jener Stelle hatte sich bis dahin ein außerordentlich primitiver Holzdamm mit Schotterfüllung befunden.

Das Interessanteste an der ganzen Anlage ist die Parallele, die sich mit dem Bayernwerk und seinen einzelnen Unterwerken ziehen läßt. Auch dort führt ein Stollen durch den trennenden Berg das Wasser des Walchensees zum Kochelsee ab, und auch die Regelung des Wasserzulaufs von der Isar aus ist eine jener Anlage ganz ähnliche Maßnahme.

Wie mißt man Entfernungen bei photographischen Aufnahmen?

Gemeinhin glaubt man, daß bei photographischen Aufnahmen die richtige Belichtungszeit die Hauptsache sei, und doch ist das ein Irrtum. So wichtig auch die richtige Belichtung ist, Über- und Unterexposition lassen sich bis zu einem gewissen Grade bei der Entwicklung ausgleichen, zudem gibt es vorzügliche Belichtungsmesser. Aber unrichtige Einstellung infolge falsch geschätzter Entfernung des aufzunehmenden Objekts läßt sich nicht mehr korrigieren.

Allerdings bietet das Scharfeinstellen bei Aufnahmen, die nicht aus freier Hand gemacht werden, keine Schwierigkeiten, da das Bild auf der Mattscheibe eingestellt werden kann. Ungünstiger liegen aber die Verhältnisse bei Momentaufnahmen aus der Hand. Wohl kann man auch hier das Bild auf der Mattscheibe der Kamera schließlich zur Not noch frei in der Hand einstellen, bei Rollfilmkameras ist aber ein Einstellen auf der Mattscheibe nicht möglich. Ebenso wird in vielen Fällen bei schnellen Momentaufnahmen keine Zeit zum Auswechseln der Mattscheibe gegen die Kassette zur Verfügung stehen. In solchen Fällen ist der Photographierende gezwungen, die Entfernung abzuschätzen. Arbeitet man mit kurzbrennweitigen Objektiven mit geringen Öffnungsverhältnissen, so spielt bei der großen Tiefenschärfe eines solchen Objektivs ein Fehler beim Entfernungsschätzen keine so große Rolle, wenn der Gegenstand über fünf Meter entfernt ist. Je länger



aber die Brennweite und je größer das Öffnungsverhältnis des zu verwendenden Objektivs ist, um so genauer muß die Entfernung des aufzunehmenden Objekts gemessen werden. Das genaue Abschätzen kurzer Entfernungen ist aber eine sehr heikle Sache. Prüft man eine geschätzte Entfernung mit dem Maßstab nach, so kann man nur zu häufig feststellen, wie weit man daneben geschätzt hat. Dieser Fehler ist nur dadurch zu beheben, daß man die Entfernungen mit einem geeigneten Instrument mißt.

Die Optische Anstalt C. P. Goerz, A.-G., kommt jetzt mit einem solchen Entfernungsmesser heraus. Durch dieses kleine, nur 9 cm lange Instrument wird der zu messende Gegenstand in der einen Bildhälfte unmittelbar beobachtet, während in der anderen das durch ein kleines seitliches Prisma reflektierte Bild desselben Gegenstandes erscheint. Die Stellung des kleinen Prismas hängt aber von dem Winkel ab, unter dem, vom zu messenden Gegenstand aus, die Basis des kleinen Entfernungsmessers erscheint. Wenn man aber diesen Winkel durch Drehen einer seitlich angebrachten kreisrunden Skala an einem passend geschnittenen Profil einstellt, kann man alsbald auf der runden Scheibe die Entfernung in Metern genau ablesen. Auf Grund der elementaren Geometrie nimmt dabei die Genauigkeit der Messung im gleichen Verhältnis mit der Entfernung ab, d. h. bei 2 m Abstand beträgt sie noch den vierten Teil der Genauigkeit für 1 m. In genau demselben Verhältnis ändert sich aber auch die Tiefenschärfe eines Objektivs, da sie nach dem Durchmesser des Zerstreuungskreises bestimmt wird. Die Genauigkeit der Messung steht also in einem bestimmten Verhältnis zur Tiefenschärfe der Aufnahme.

Der kleine Goerz-Entfernungsmesser läßt sich besonders zweckmäßig bei der Benutzung von Rollfilmkameras verwenden. Zum Gebrauch wird der Entfernungsmesser genau wagerecht und ohne Verkantung vor das Auge gehalten. Das aufzunehmende Objekt wird durch eine Augenmuschel anvisiert, wobei das Bild in zwei Teilen erscheint, die gegeneinander verschoben sind. Die wagrechte Trennungslinie zwischen den beiden Bildern ist deutlich zu erkennen. Durch Drehen der kleinen Skalenscheibe bringt man die beiden zueinander versetzten Bilder immer näher bis zur vollständigen Deckung, d. h. das obere und untere Bild erscheint als ein Ganzes. Die Einstellung auf der Skalenscheibe zeigt dann die Entfernung vom Auge bis zum anvisierten Gegenstand.

F. H.

Webereibetrieb einst und jetzt

Um die Leistungsfähigkeit moderner Webereibetriebe beurteilen zu können, muß man vergleichshalber die Entwicklung des Webens von Anfang an betrachten. Die Grundgesetze der Weberei sind seit uralten Zeiten die gleichen geblieben. Der Veränderung unterworfen waren nur die Gerätschaften, die man zur Herstellung von Geweben benützte oder benützt. Grundsätzliches Merkmal aller Gewebe ist das Flechten und Binden der Fäden durch Zusammenbringen zweier Fadengruppen. Die eine Gruppe, die in der Längsrichtung der Stoffe verläuft, bezeichnet man als Kettfaden oder Zettelfaden. Sie muß, wenn ein Gewebe hergestellt werden soll, schon in ihrer ganzen Länge fix und fertig für sämtliche Fäden vorbereitet sein. Die andere Fadengruppe nennt man Schuß oder Einschlag, der in Abb. 1 in Querrichtung gezeichnet ist. Wir können diesen „Einschlag" nach uralter Weise in die Kettfäden einflechten, wie die Abbildung zeigt, und jeden neu eingeflochtenen Faden mit einem Kamm oder einem ähnlichen Gerät an den vorausgehenden anpressen. Auf diese Weise werden bei Naturvölkern heute noch die meisten, zum Teil recht schönen, Gewebe hergestellt.

Von diesem ursprünglichen Flechtverfahren bis zu unserer heutigen Weberei auf modernen Webstühlen ist ein weiter Weg. Die mühsame Arbeit des Aufteilens der Kettfäden hat man durch zwangsläufige Bewegung einheitlicher Gruppen ersetzt. Solche verbesserten Webgeräte finden wir z. B. schon bei den Ägyptern (Abb. 2). Zur Aufteilung der Kettfäden sind zwei schmale Stäbe in der Querrichtung angebracht (die eine Weberin links auf Abb. 2 bewegt einen davon). Der mit einem Wickelschiffchen eingelegte „Schuß" wird mit einem Hakenstab angepreßt, den beide Weberinnen gleichzeitig anfassen. Dieses Webverfahren erfordert für die Herstellung eines einzelnen Gewebes zwei Personen und ist sehr zeitraubend. Eine große Verbesserung bedeutet ihm gegenüber der Handwebstuhl (Abb. 3), der viele Jahrhunderte hindurch in den europäischen Webereiwerkstätten und Fabriken im Betrieb war. Bei diesem Gerät sind alle Bewegungen der Fäden zwangsläufig; die Gewebeherstellung besitzt hier schon ein ausgesprochen industrielles Gepräge. Auf dem Kettbaum A (s. Abb. 3) können alle für die ganze Breite erforderlichen Fäden sorgfältig nebeneinander geführt und in einer Länge von etwa 100 Meter aufgewickelt werden. Diese Fäden gehen über einen Streichbaum B und sind in die Augen der Litzen C und C_1 eingezogen. Die gemeinsame Zusammenreihung der Litzen auf Querhölzern nennt man „Flügel". Diese Flügel sind, wie Abb. 3 veranschaulicht, durch eine Schnur über eine Rolle miteinander verbunden, wogegen die unteren Querstäbe getrennt an H und H_1 angeknüpft sind. Tritt nun der Weber auf den einen oder den anderen Tritt, so werden entweder die Fäden C hochgezogen und die übrigen nicht, oder umgekehrt. Man erreicht damit eine Aufteilung, und statt der Einflechtung von Kettfaden zu Kettfaden wird jetzt der Querfaden von Abb. 1 in einem Zuge mit dem Schiffchen durchgeschoben. Die Lade L wird in der Pfeilrichtung hin und her geschwungen; in Abb. 3 ist gerade die Fadenstellung wiedergegeben, bei der das Schiffchen zwischen den aufgeteilten Fäden durchgeschoben werden kann (der angepreßte Faden ist punktiert gezeichnet). In der Lade befin-

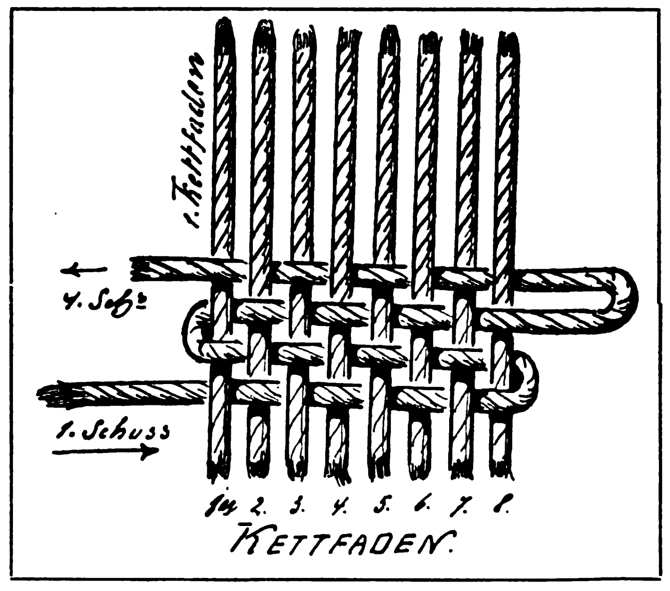


Abb. 1. Kette und Schuß*)

*) Die Abb. 1—4 stammen aus W. Reuff, Stoffkunde und Warenuntersuchung, M. 6.50, J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

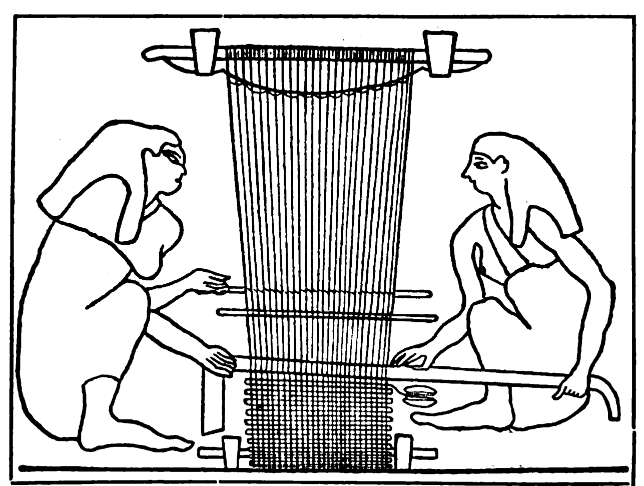


Abb. 2. Altägyptischer Webstuhl

det sich das „Blatt“, einem auf beiden Seiten geschlossenen Kamm vergleichbar, zwischen dessen Zähnen die Kettfäden durchgeführt und mit einem Anschlag angepreßt werden. Dann werden die Fäden gekreuzt, mit dem zweiten Tritt in den nächsten Faden eingelegt usw. Die fertige Ware geht über den Brustbaum E zum Warenbaum G.

Der geordnete Betrieb eines Webstuhls setzt natürlich eine gewisse Spannung der Fäden voraus. Diese erreicht man durch je ein Sperrad an den Warenbäumen A und G. Die Stärke der Spannung läßt sich der Art des herzustellenden Gewebes entsprechend regeln. Die Einrichtung dieses Webstuhls gestattet nur die Herstellung von „Tuchbindung“, wie man das Geflecht von Abb. 1 bezeichnet. Aus dieser Gewebeart sind all die ungezählten anderen Bindungsarten und Gewebetechniken, die heute im Gebrauch sind, hervorgegangen. Es gibt eine ganze Reihe von Kunstgeweben, die man auch jetzt noch nur auf Handwebstühlen anfertigen kann, z. B. die Gobelins und die handgeknüpften Teppiche des Orients. Allerdings besitzen wir auch hochvollendete Spezialwebstühle, auf denen Teppichgewebe mit der gleichen Flechtungstechnik und derselben Maschenzahl, wie sie die Orientteppiche aufweisen, auf mechanischem Wege hergestellt werden können.

Der Franzose Jacquard hat ein Gerät erfunden, mit dem man die Aushebung der Kettfäden nach freier Wahl vornehmen kann, um ganz bestimmte Muster zu erreichen. Die grundsätzliche Einrichtung seiner Maschine ist bis heute gleichgeblieben. Mit dieser Erfindung hat die Gebildweberei eine bedeutende Verbreitung gefunden. Wenn es allerdings auf die Arbeitsgenossen Jacquards angekommen wäre, so hätte man ihm wohl den Hexenprozeß gemacht; seine erste Maschine wurde als brotlosmachende Erfindung verbrannt. Es ist auffallend, wie mißtrauisch zu allen Zeiten die Arbeiter Einrichtungen behandelt haben, die eine Erhöhung der Arbeitsleistung versprachen.

Alle bis jetzt besprochenen Webereieinrichtungen gehören zur Handweberei. Erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts wurde in England der mechanische Webstuhl erfunden, der die natürliche Ausnützung der vorhandenen Dampftriebkraft geworden ist. Gleichlaufend mit der Entwicklung der mechanischen Weberei hat auch die mechanische Spinnerei Ausbildung und Verbreitung erfahren. Die Ausbeute an Waren mit Hilfe des mechanischen

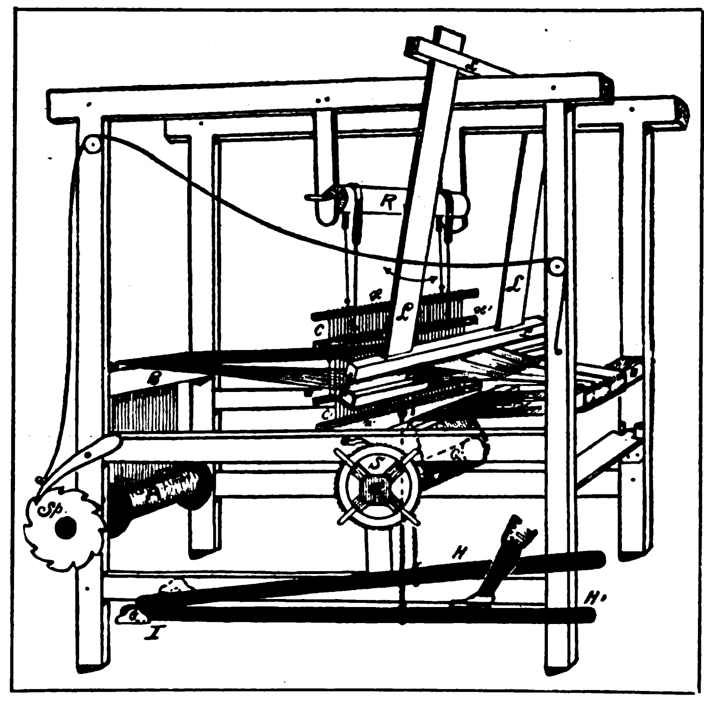


Abb. 3. Handwebstuhl

Webstuhls — den man auch zum Teil als halbmechanischen Webstuhl in den Verkehr gebracht hatte, weil Beschaffung und Anlage von Dampfmaschinen sich für kleinere Betriebe nicht lohnten — war in der ersten Zeit nicht größer als die auf den Handwebstühlen. Jahrzehntelang standen Gewebe, die auf diesen Stühlen gefertigt wurden, mit mehr oder weniger Recht im Rufe, in der Qualität minderwertiger als Handgewebe zu sein. Diese Nachrede hat sich noch lange Zeit unberechtigterweise erhalten, obwohl mit dem mechanischen Webstuhl infolge seiner gesamten Einrichtungsart zuverlässigere und regelmäßigere Gewebe zu erzielen sind, als sie der durchschnittliche Handweber herstellt. In rastlosem Fleiß wurde an der Vervollkommnung der Webstühle gearbeitet, deren Einrichtung je nach den Faserarten (Wolle, Seide, Baumwolle, Leinen oder Metalle) verschieden ausgeführt werden muß.

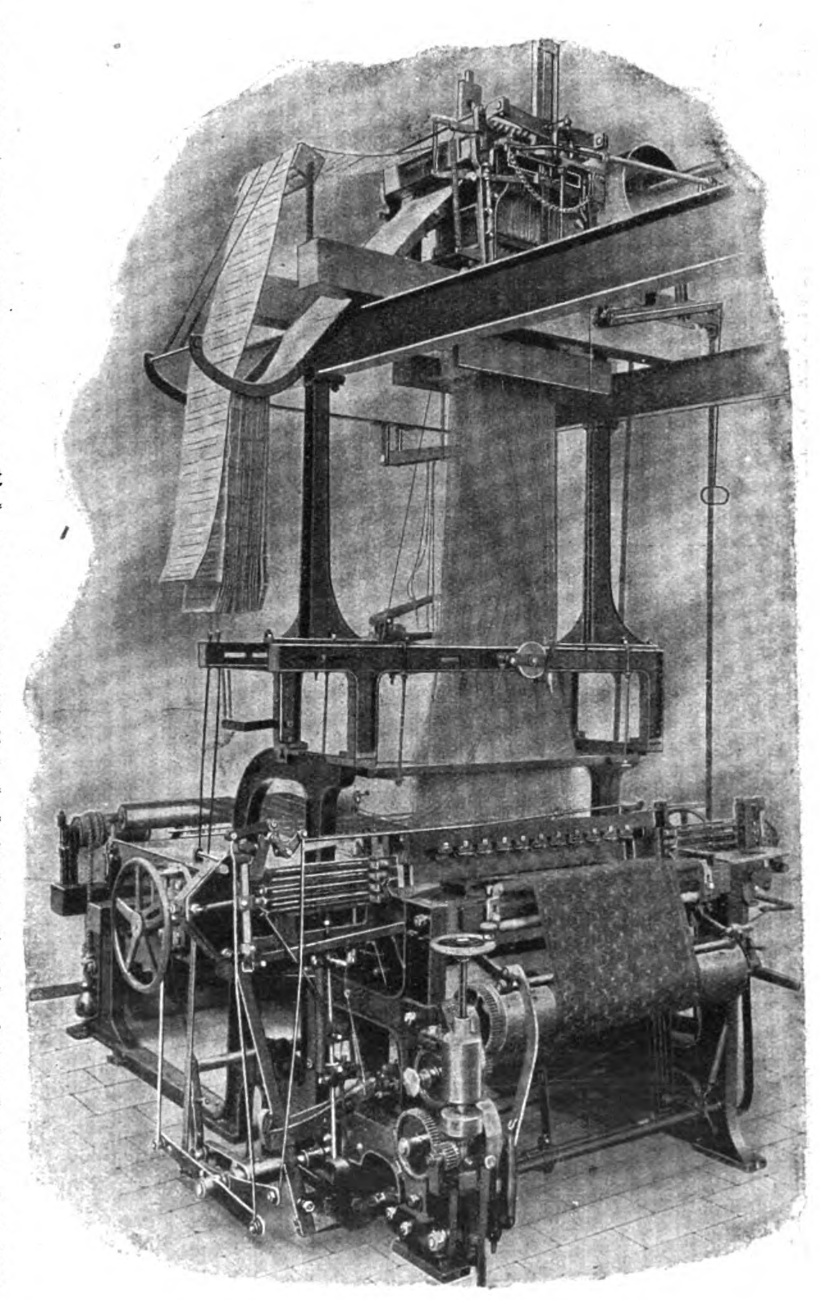


Abb. 4. Jacquard-Webstuhl

Der Webereibetrieb der Gegenwart ist nach Arbeitsweise und Einrichtung in jeder Hinsicht spezialisiert. Sogar die Luft des Websaals wird durch eine Befeuchtungsanlage auf den Grad von Feuchtigkeit gebracht, der für die Herstellung der gerade in Arbeit befindlichen Gewebe am vorteilhaftesten ist. Dadurch erzielt man große Regelmäßigkeit der Waren und Verminderung der fehlerhaften Stellen. In einem neuzeitlichen Baumwollwebereisaal sehen wir im Gegensatz zu den alten mechanischen Webereien keine Transmission. Jeder Stuhl hat seinen eigenen Motorantrieb. Anfangs war es eine große Leistung, wenn ein Arbeiter einen oder zwei mechanische Webstühle bediente; später waren vier Stühle noch etwas Besonderes; heute ist es selbstverständlich, daß eine Arbeiterin mindestens zehn Stühle gleichzeitig bedient. Das gilt aller-



Siemens-Schuckert

Abb. 5. Älterer Websaal mit Transmissionsantrieben

dings nur für Massenerzeugung von einfachen Waren. Tuchweberei, Seiden- und Jacquardweberei haben heute noch die Ein- oder Zweistuhlarbeitsweise. Die Bedienung mehrerer Stühle von einem Arbeiter ist nur dadurch möglich geworden, daß diesem eine Anzahl wichtiger, mit längerem Stillstehen des Stuhles verknüpfter, Verrichtungen abgenommen und der Maschine übertragen wurde.

Die Größe der Schiffchen an den Webstühlen ist beschränkt und demzufolge auch die Menge an Schußfäden, die von diesen aufgenommen werden kann. Wenn auch schon seit geraumer Zeit an den Webstühlen Schußfadenwächter angebracht waren, so mußte sich der Arbeiter doch sehr tummeln, um ohne Stillstand der Maschine neue Spulen einzusetzen. Dabei hatte er die Kettfäden im Auge zu behalten, denn ein Fadenbruch ergab Fehler an der Ware. Der automatische Kettfadenwächter, eine grundlegende Neuerung, hat diese Übelstände dadurch beseitigt, daß er bei jedem Fadenbruch den Stuhl sofort abstellt. Auch die Auswechselung der Leerspule und die Einfügung der Vollspule geht selbsttätig vor sich. Der Arbeiter hat nur noch die Aufgabe, den Reservekasten oder Reservezylinder nebenher zu füllen. Mit Einzelbedienung konnte man allerdings früher auf einem Stuhl mehr Ware fertigbringen als heute. Beim Automaten ist die auf einem einzelnen Stuhl herstellbare Warenmenge kleiner. Aber insgesamt sind die Herstellungskosten für die gleiche Menge von Gewebe jetzt doch erheblich herabgemindert.

Die Massenerzeugung einer Rohweberei ist in einer Buntweberei nicht möglich. Dort ist man durchschnittlich über vier Stühle auf einen Arbeiter noch nicht hinausgekommen, und nur besonders anspruchslose Waren können nach dem automatischen Verfahren hergestellt werden.

Die Wollweberei eignet sich ihrer ganzen Einrichtung nach und wegen des groben und deshalb rasch abgewebten Schußfadens nicht für Automatenweberei. Es gibt in Deutschland heute noch Webereibezirke, in denen die Arbeiter mit Nachdruck das Einstuhlsystem beizubehalten wünschen; in der Tat gelingt es auch nur einem ganz geschickten Weber, zwei Webstühle gleichzeitig zu bedienen und im Tag zwei Stück Ware fertigzubringen. In der Seidenweberei mit ihren überaus feinen Werkstoffen sehen wir ähnliche Erscheinungen. Doch wurden in den letzten Jahren verschiedene automatische Seidenwebstühle in den Handel gebracht, die Aussicht haben, sich einzuführen. — In der Jacquardweberei bedient ein Arbeiter je nach der Breite des anzufertigenden Gewebes einen bis zwei Stühle. Wenn man, wie es tatsächlich versucht wird, die für nordische Länder unter deren wirtschaftlichen Verhältnissen und Lebensgrundlagen gerechtfertigten Heimhandwebereien in ein modernes Industrieland wie Deutsch-



Siemens-Schuckert

Abb. 6. Neuzeitlicher Websaal mit Einzelantrieben ohne Transmissionen

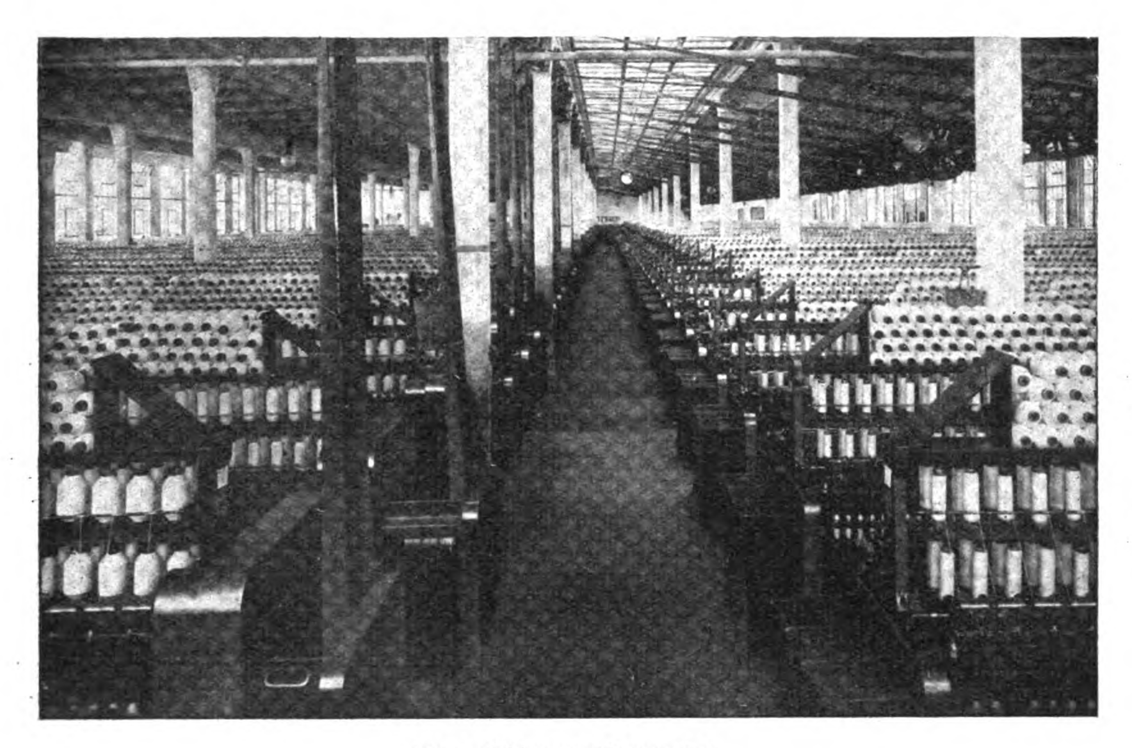
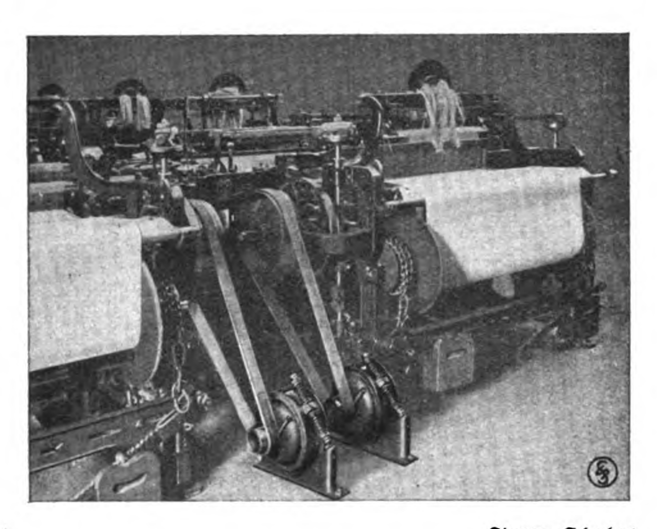


Abb. 7. Blick in einen Spinnereisaal



Abb. 8. Blick in einen Webereisaal



Siemens-Schuckert

Abb. 9. Webstuhl mit Riemeneinzelantrieb

land verpflanzen will, so ist das eine Torheit und würde nur die Gesundheit der sogenannten kunstgewerblichen Tagesarbeiterin schädigen. Dies trifft für jede Webearbeit zu, die auf mechanischen Webstühlen ebenso leicht und schön hergestellt werden kann, wie auf handbedienten. — Voraussetzung ist, daß der Musterzeichner des Betriebs den nötigen Geschmack für die Musterschießung und Farbenzusammenstellung besitzt. Dies ist das lohnende Gebiet der Kunstgewerblerin, nicht aber das Kopieren. Dagegen bilden natürlich die reine Gebildweberei, gobelinartige Flechtungen und Knüpfteppiche, bei denen das Handarbeitsgepräge mit mechanischen Geräten nicht oder nur ungenügend zu erzielen ist, ein davon völlig getrenntes Gebiet.

Stahlgußankerketten

Im Gegensatz zu europäischem Gebrauch werden in Nordamerika in immer steigendem Maße aus Stahl gegossene Schiffs-Ankerketten verwendet. Um die Stärke dieser Ketten zu prüfen und um die Bedeutung zu untersuchen, welche dabei den Stegen der Ketten zukommt, wurden von der National Malleable Castings Company in Cleveland eingehende Versuche angestellt. Dabei wurden drei verschiedene Arten Ketten untersucht, die man auf der Prüfmaschine einer Zugbeanspruchung unterwarf. Es handelte sich um Ketten mit offenen Gliedern ohne Steg, um Ketten mit Gliedern, deren Steg nachträglich eingesetzt worden war und um Ketten, deren Glieder einen eingegossenen Steg hatten. Die Ketten waren durchweg aus dem Spezialstahl der Firma hergestellt, der für den Guß von Ketten verwendet wird. Die Prüfung des Materials einiger Kettenglieder ergab für alle drei Ketten befriedigende Resultate. Auf der Prüfmaschine wurden von jeder Kette drei Glieder eingespannt und das mittlere Glied mit einem starren, mit einer Meßdose verbundenen Prüfrahmen umgeben. Die Meßgenauigkeit dieses Apparates ist so groß, daß damit Längenänderungen von ein Tausendstel Zoll gemessen werden konnten. Außer der Längenänderung wurden auch andere Maße des Kettengliedes, so z. B. die Länge des Steges, gemessen. Die Belastung wurde von Messung zu Messung um etwa $11\frac{1}{2}$ t gesteigert und zwar bis zum Bruch der Kette. Der Verlauf der bleibenden Dehnungen, d. h. der Formänderungen, die nach jedesmaliger Aufhebung der Belastung zurückblieben, begann bei der steglosen Kette bei einer Belastung von 68000 kg, bei der Kette mit eingelassenem Steg bei etwa 85000 kg und bei der Kette mit eingegossenem Steg bei 100000 kg. Eine Zunahme der Belastung über diese Werte hinaus bewirkte bei der Kette ohne Steg und bei der Kette mit eingesetztem Steg große Formänderungen, während bei der Kette mit eingegossenem Steg wesentliche Änderungen erst bei einer großen Zunahme der Belastung eintraten. Die Zerreißfestigkeit des Kettengliedes ohne Steg stellte sich auf 147000 kg, die der Kette mit eingesetztem Steg auf 159000 kg und diejenige der Kette mit eingegossenem Steg auf 212000 kg. Durch diese Versuche ist der Beweis erbracht, daß der Steg der Kette eine wesentliche Steigerung der Festigkeit verleiht. Allerdings zeigte sich der eingegossene, also organisch fest mit dem eigentlichen Kettenglied zusammenhängende Steg dem eingesetzten Steg außerordentlich überlegen, denn der Unterschied zwischen der Kette mit dem eingegossenen Steg und der mit eingesetztem Steg war beträchtlich größer, als der Unterschied zwischen der letztgenannten und der Kette ohne Steg. C. C.

Der Hochbau in Erdbebengebieten

sieht sich vor die Aufgabe gestellt, eine Erderschütterungen gegenüber unempfindliche Bauweise herauszubilden. In den Vereinigten Staaten und besonders in Japan schenkt man dieser Frage zurzeit erhöhte Aufmerksamkeit. Man scheint aber verschiedene Wege zu gehen. Amerika baut in widerstandsfähigem Eisen und Beton, Japan rechnet mit einem terminmäßig alle 20 Jahre kommenden größeren Erdbeben und baut so billig und leicht wie möglich. Aber die Bauweise (leichte Stützen, schwere Dächer) ist so verkehrt wie möglich. Kommt dann ein Erdbeben, so fällt eben alles ein und das Feuer frißt den Rest. Daher berechnet man in Japan die Verluste durch Feuer auf 95 % des Gesamtvermögens.

Schutzbauten um Helgoland

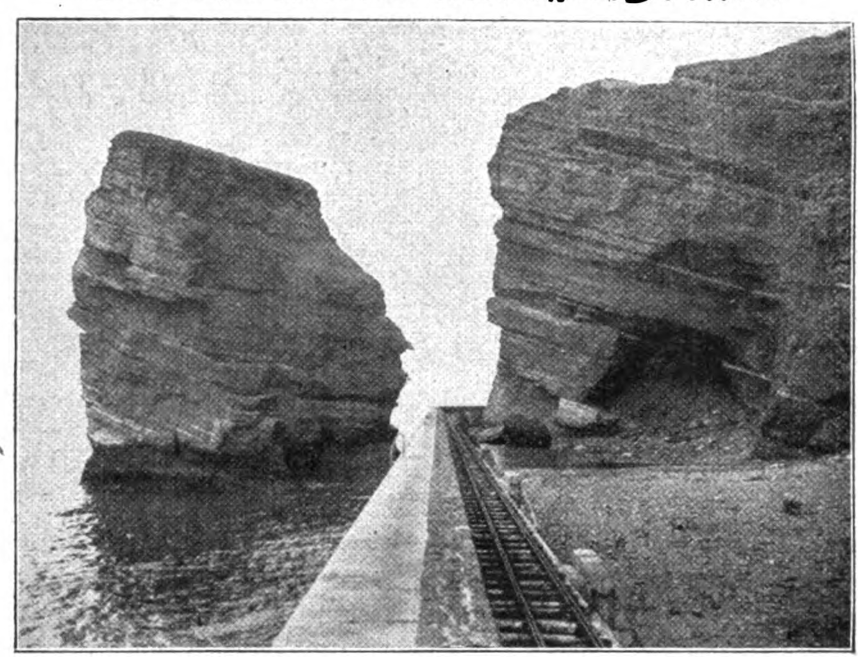


Abb. 1. Mit Entfestigung Helgolands wurde die kleine Insel dem Ansturm der Nordsee schutzlos preisgegeben. Die Sprengung der Betonmassen lockerte das ohnehin schon lose Gefüge der Felsen noch mehr. Ist es doch eine bekannte Tatsache, daß schon früher bei jedem größeren Artillerieschießen um Helgoland Felsstücke ins Meer fielen. Nunmehr nach Wegfall der Schutzmauern konnten Verwitterung und Wogen ihr Werk ungehemmt betreiben, und man mußte mit bevorstehender Vernichtung der ganzen Insel rechnen. Das Bild zeigt an dem links vom Gleis im Meere liegenden Riesensteinkloß, welche Blöcke abgerissen wurden, und wie tief die Auswaschungen die Felsen unterspülten und ausfraßen, davon gibt die auf der rechten Seite ausgegrabene Höhle einen Begriff

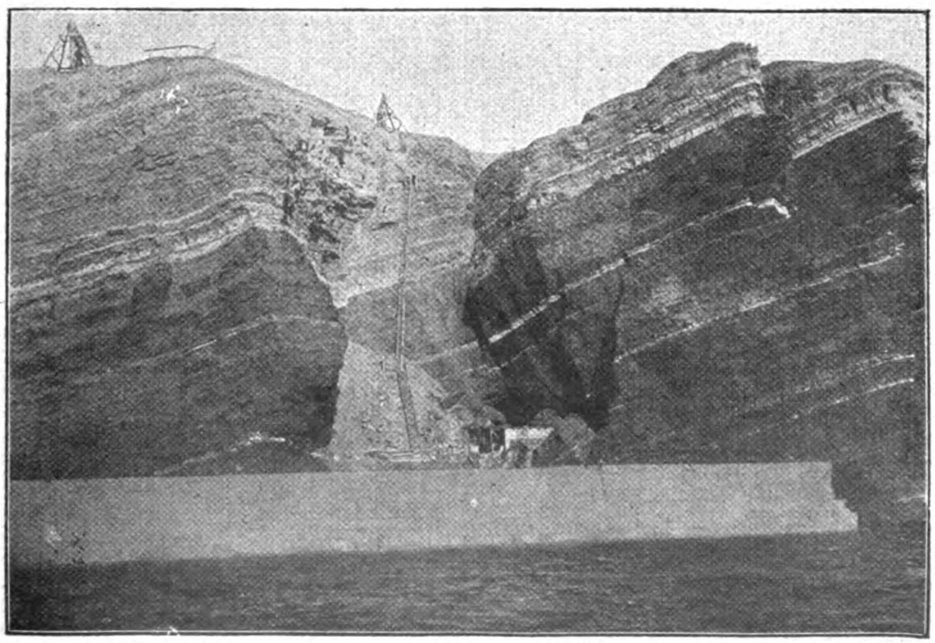


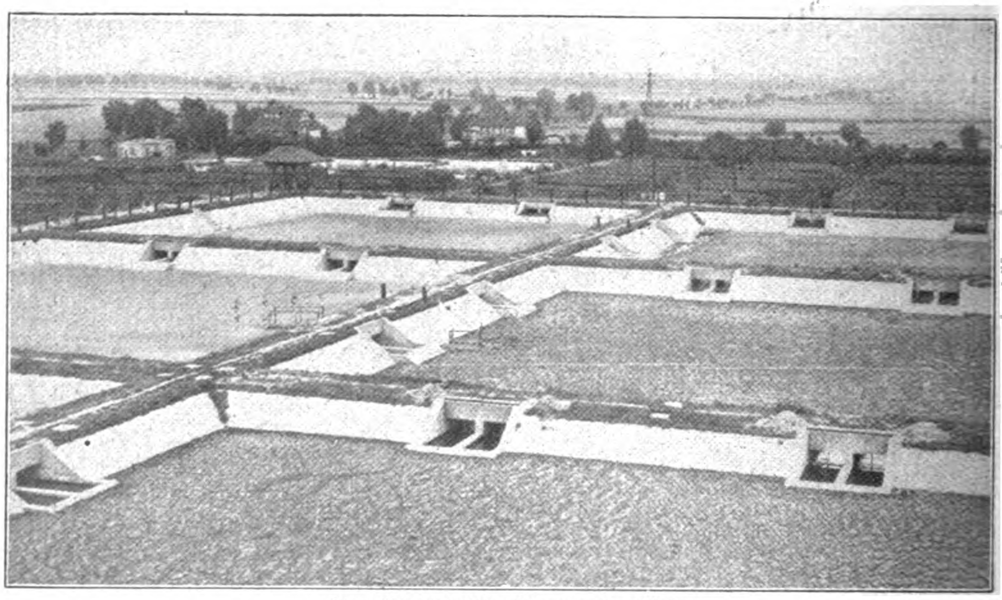
Abb. 2 zeigt einige Stellen der neuen rings um ganz Helgoland aufgeführten Schutzmauer aus Beton. Mit deren Fertigstellung ist die Insel gegen weitere Zerstörung geschützt und wird auf absehbare Zeit in ihrem derzeitigen Umfang erhalten bleiben.

Kleine Mitteilungen

Ein neues Verfahren zur Verarbeitung von Gummi. Wie man Eisen, Kupfer oder Messing auf elektrolytischem Wege verzinnen, vernickeln oder verzinken kann, so will man neuerdings auch Gummiüberzüge elektrolytisch herstellen. Bei Metallen ist das Verfahren ganz einfach und durch vielseitigen technischen Gebrauch sozusagen selbstverständlich geworden. Ein in wässriger Lösung (z. B. Nickelsulfat) befindliches Metallsalz zerfällt darin selbsttätig in Jonen mit elektrischer Ladung. Ein durch die Lösung fließender elektrischer Strom nimmt die Jonen mit und setzt sie, je nach ihrer Ladung, an der einen oder der anderen Elektrode ab. Da die Metallionen positiv elektrisch sind, wandern sie mit dem Strome zur negativen Elektrode, zur Kathode. Man hängt also den Gegenstand, der einen Metallüberzug erhalten soll, an die Kathode und läßt den elektrischen Strom das übrige besorgen. Der aus Kautschukmilchsaft gewonnene Gummi ist ein Kolloid und zerfällt nicht in Jonen. Darum würde er auch nicht mit dem Strome wandern, wollte man ihn elektrolytisch aus dem Milchsaft abscheiden. Man kann den winzigen Gummiteilchen aber durch Zusetzen von Ammoniak elektrische Ladungen erteilen. Die Gummiteilchen werden dann negativ elektrisch. Schickt man nunmehr elektrischen Strom durch den Kautschuksaft, so wandern die Gummiteilchen zum positiven Pol, zur Anode, und setzen sich dort ab. Dabei bilden sie nicht etwa eine schwammige, lockere Substanz, wie man von vornherein erwarten sollte, sondern eine kompakte Masse, die keiner weiteren Verarbeitung (wie Waschen, Kneten, Trocknen, Walzen usw.) mehr bedarf, sondern nur noch vulkanisiert werden muß. Auch das ist verhältnismäßig einfach, weil man der Kautschukmilch gleich den zur Vulkanisierung erforderlichen Schwefel zusetzen darf. Er wird ebenso wie der ebenfalls vor der Elektrolyse schon zugesetzte Farbstoff bei der Jonenwanderung mitgenommen. Das Ergebnis der Arbeit des elektrischen Stromes ist also ein geschwefelter und gefärbter Gummiüberzug über der Anode. Für die Elektrotechnik ist dies Verfahren von größter Bedeutung, denn ein einfacheres Mittel, auf Drähten, Blechen, Handgriffen, Rohren usw. nahtlose Gummi-Isolierungen herzustellen, ist kaum denkbar. Außerdem ist es aber auch möglich, alle möglichen Gebrauchsgegenstände, auch Stoffe, elektrolytisch zu „gummieren". Welche Weiterungen sich daraus für die gesamte Industrie ergeben werden, läßt sich noch gar nicht übersehen.

Dr. H. S.

Eine Riesenkläranlage. Berlin besitzt nicht wie Neuyork in der unmittelbaren Meeresnähe die bequeme Gelegenheit, alle Abwässer der Großstadt loszuwerden. Auch London, Paris, Wien finden in starkströmenden Flüssen naheliegende Hilfsmittel zur Städtereinigung. Berlin kann aber von der Spree in dieser Beziehung keinen Gebrauch machen. Zudem entspräche ein einfaches Davonströmenlassen der Abwässer nicht mehr so recht unseren Begriffen von Wirtschaftlichkeit. Schon vor vielen Jahren, als man der Frage nähertreten mußte, wie man alle die Abwässer aus Großberlin hinausschaffe, kam man ohne weiteres auf die Anlegung von Rieselfeldern, die den herangeschafften Schmutzwässern ihre als Dünger wertvollen Sinkstoffe und Bestandteile entzogen und diese der Großstadt in Form der — — — Teltower Rübchen und anderer schönen Gemüsearten wieder zurückgaben. Aber so wertvoll und lohnend diese Maßnahme für den Verwaltungs- und Wirtschaftsbetrieb der Riesenstadt war, die Anwohner der berühmten, besser berüchtigten, Rieselfelder waren weniger über die neue Nachbarschaft entzückt, und daß die nächste

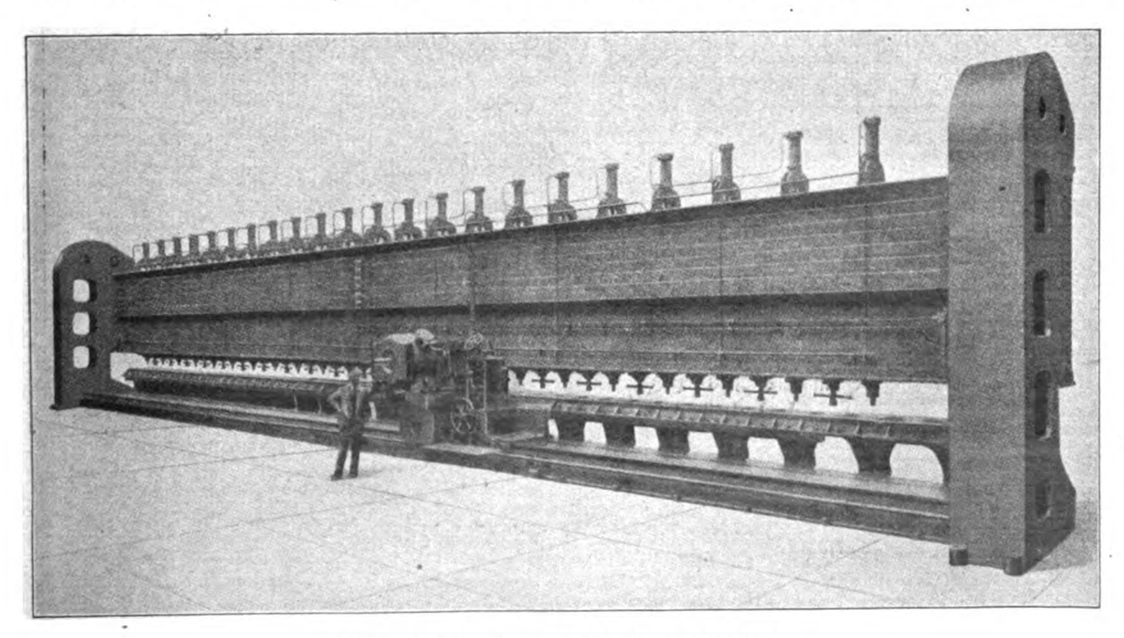


Die größte biologische Kläranlage der Welt

Umgebung durch deren Anlegung in hygienischer Beziehung gewonnen hätte, ließ sich auch nicht behaupten. Eine über ein paar Stunden sich erstreckende Besichtigung ist ja etwas recht Interessantes, aber wer dort wohnen muß, hat besonders im Sommer kein ganz ungetrübtes Dasein. Da die Rieselfelder vor der Stadt mit der Zeit auch zu umfangreich und zu kostspielig wurden, haben sich die westlichen Vororte Berlins jetzt eine biologische Kläranlage geschaffen, die täglich etwa 30 000 m³ Abwässer von ihren unsauberen Beimischungen und Sinkstoffen befreit. Das Bild zeigt einen Teil dieser etwa 300 Morgen umfassenden Anlagen.

Eine besonders große Blechkantenhobelmaschine. Ungewöhnliche Ziele fordern ungewöhnliche Mittel. So ist es nicht das erstemal, daß für Ausführung eines besonders großen und schwierigen Baues auch eine Rekordmaschine eigens konstruiert wird. Diesmal ist eine Blechkantenhobelmaschine gebaut worden, die für die Bauteile zu der ungeheuren Brücke über den Hafen von Sydney (Australien) nötig ist. Die Maße dieser Maschine tragen den dort einzubauenden Übergrößen gebührend Rechnung. Diese lange Hobelmaschine soll die Kanten von hochwertigen Stahlblechen auf 20 m Länge bei 57 mm Stärke bearbeiten. Der Antriebsmotor liefert 40 PS bei 480 Umläufen in der Minute. Schon seit langer Zeit ist man dazu übergegangen, bei großen Hobelmaschinen nicht mehr den Tisch mit dem Werkstück gegen das Werkzeug zu bewegen. Man führt vielmehr umgekehrt die Hobelstähle am Werkstück entlang, weil so die zu bewegende Masse geringer und die Sicherheit der Arbeit größer ist. Auch hier wurde der Support als Schlitten ausgebildet, der nicht nur das Werkzeug, sondern auch den Motor, die Schaltvorrichtung, die Stromabnehmer und die Plattform für die Bedienung trägt. Die Schaltung erlaubt, den Support an jeder beliebigen Stelle anfahren, halten oder umkehren zu lassen. Die Handräder zur Verstellung des wagrechten und lotrechten Vorschubs und der Hebel zur Verstellung des Werkzeugschlittens sind in bequemer Reichweite des bedienenden Arbeiters, so daß ihm volle Kontrolle über seine Maschine bleibt, ohne daß er die Plattform verlassen muß. Der Motor wird durch Anschläge gesteuert, die ihn aus- bzw. umschalten. Der Hauptschalter sitzt am Ende des Rahmengehäuses und wird durch einen mit Fußtritt zu betätigenden Stößel ausgelöst. Die Werkzeugstähle sind mit zwei Schneiden versehen, da sowohl Vor- wie Rücklauf als Arbeitsgang ausgenützt wird.

Für den Fall, daß im Augenblick des Reversierens vom Support dicht vor dem Rahmengehäuse der Strom versagen sollte, ist Vorkehrung getroffen, um ein Anstoßen zu vermeiden. Der Support läuft dann nur bis ans Ende des Bettes und bleibt 50 mm vor dem Rahmen stehen. 22 am Oberteil des Blechträgerrahmens angebrachte Druckwasserzylinder pressen das zu bearbeitende Blech auf dem Tisch fest. Der 2200 mm hohe Träger ist in der Mitte zusammengesetzt. Außer den Preßwasserzylindern trägt er am unteren Rand als Aushilfe noch 21 mit Hand anzusetzende Druckschrauben, um auch ohne Preßwasser arbeiten zu können. Die Gesamtlänge der Maschine beträgt 23,750 m. Die Leistung des verwendeten Motors ist eigentlich zu groß, aber aus Gründen der Normung und der dadurch erlangten Austauschbarkeit der Ersatzteile fand man sich damit ab. Die Leistungsversuche ergaben ohne Anstrengung Spanstärken von 3×19 mm bei 12 m Schnittgeschwindigkeit in der Minute. Die Drehzahl des Motors betrug dabei 40 U/min.



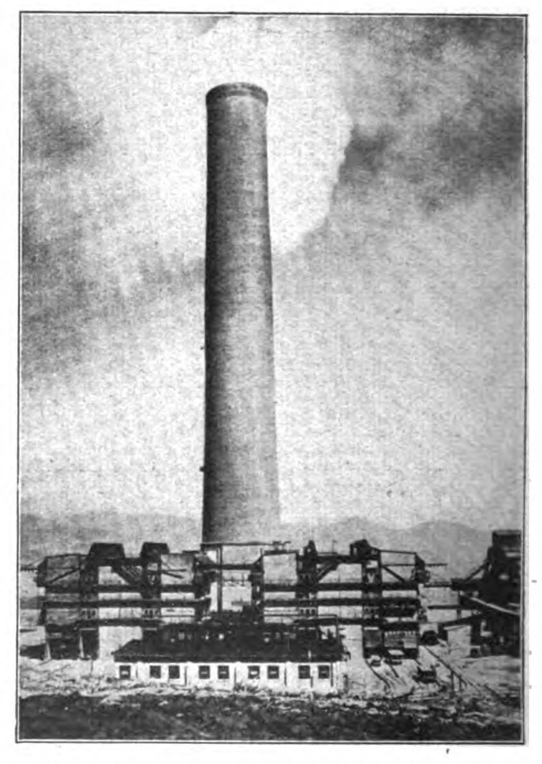
Blechkantenhobelmaschine für 20 m lange 2-Zoll-Bleche

Englischem Brauch entsprechend ist die Maschine nicht nur in den arbeitenden Getriebeteilen, sondern durchweg aus hochwertigem Material hergestellt. Wer alte englische Werkzeugmaschinen schon im Betriebe gehabt hat, weiß, wie verläßlich sie darum sind. Aber eine Werkzeugmaschine gehört nach einer bestimmten Reihe von Jahren in den Schrott, auch wenn sie noch wie neu ist. Und wo es sich gar, wie hier, um eine Maschine handelt, die mit Beendigung des einen großen Brückenbaus arbeitslos wird, ist die Verwendung von zu gutem Material ein kostspieliger Luxus.

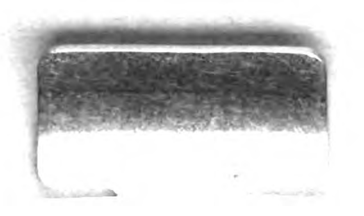
Übrigens ist es angebracht, daran zu erinnern, daß schon lange, vor mehr als 15 Jahren, in Deutschland derartige Hobelbänke ähnlicher Größe gebaut wurden. So besitzt oder besaß beispielsweise die Gute-Hoffnungs-Hütte eine Hobelmaschine für 20 m lange Bleche, die natürlich nur sehr selten zur Arbeit herangezogen werden konnte, nachdem sie ihre Aufgabe, für die sie gebaut war, einmal getan hatte. E. P.

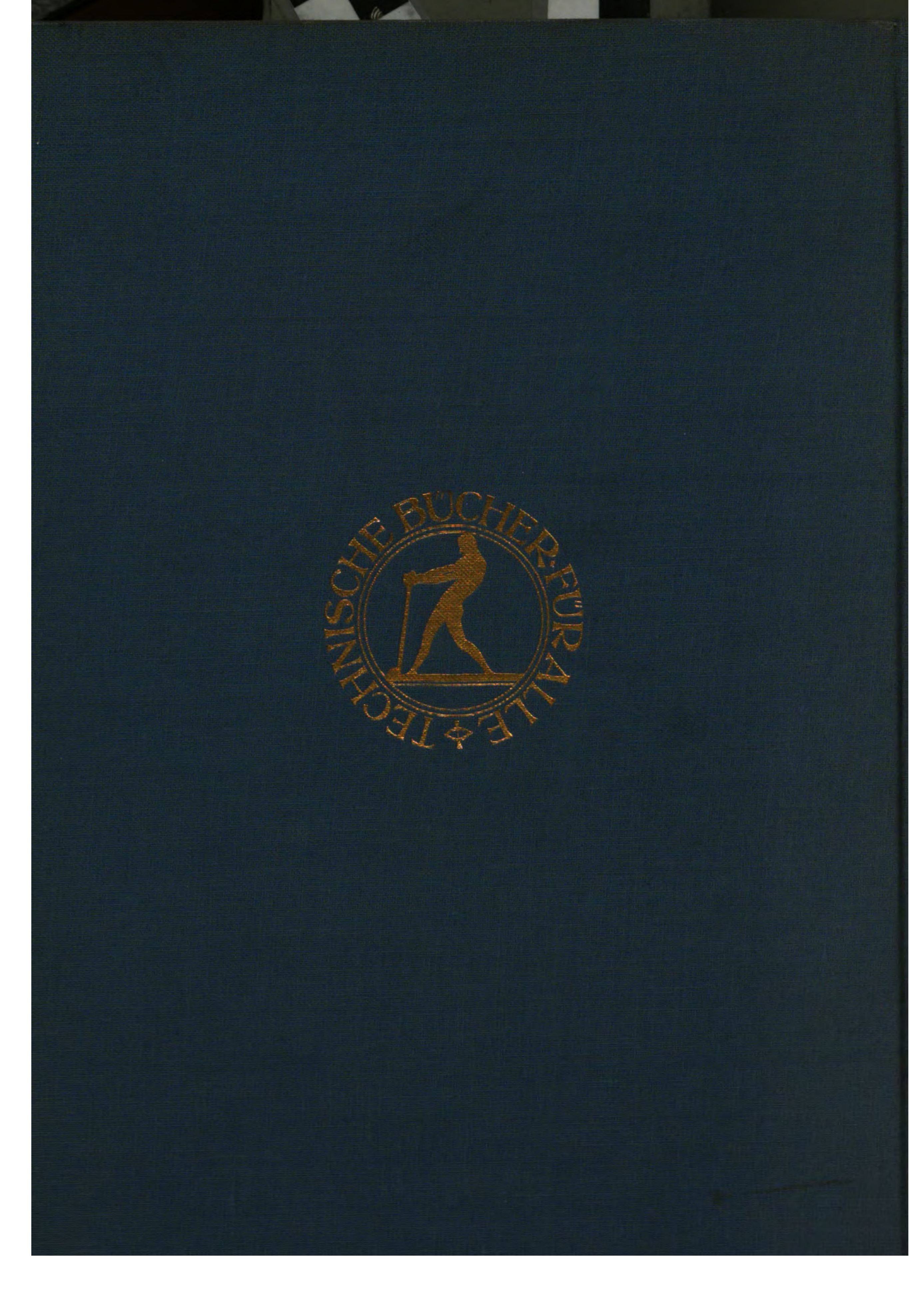
Ein Ersatz des Diamanten für technische Zwecke. Nach jahrzehntelangen Versuchen ist es gelungen, einen Körper herzustellen, der die Härte des Diamanten annähernd erreicht und in beliebigen Formen bis zu einem Stückgewicht von 3 Kilogramm gegossen werden kann, aber im Preise erheblich billiger als der Diamant ist. Dieser als „Thoran" bezeichnete Körper ist eine feinkristallinische, homogene, schlacken- und einschlußfreie Legierung aus Wolfram und Wolframkarbid ohne ausgesprochene Spaltfläche. Er erreicht dadurch größere Widerstandsfähigkeit als natürliche Diamanten, da diese einzelne große Kristalle darstellen und in der Richtung der Spaltfläche wesentlich verminderte Festigkeit aufweisen. Der neue Werkstoff, der von den Stahlwerken Röchling-Buderus, A.-G., Berlin, hergestellt wird, schmilzt bei etwa 3000°, ohne vorher zu erweichen, und besitzt nach der Mohsschen Skala die Härte von etwa 9,8, ist also fast so hart wie der Diamant (Diamant = 10). Da er sich nicht schmieden läßt, kann das Anbringen der Schneide nur durch Schleifen vorgenommen werden. Gewöhnliche Korund- oder Siliziumkarbidscheiben können dabei zum Schleifen nicht verwendet werden, weil eine Scheibe daraus stärker beansprucht würde als der Thorankörper. Säuren, selbst kochendes Königswasser, Chlorwasserstoffsäure, Schwefelsäure und Flußsäure greifen den neuen Körper ebensowenig an wie heiße Laugen. Der neue Werkstoff soll vor allem für Tiefbohrzwecke zur Erschließung von Kohle-, Erz- und Öllagern Verwendung finden. O. N.

Bücherschau. Güldner, Betriebskalender und Handbuch für praktischen Maschinenbau. 34. Jahrg. 1926. Verlag L. Degener, Leipzig (2 Teile zus. Mk. 4.50). Dies Werk bietet dem Techniker willkommenen Ersatz für die Hütte des Betriebsingenieurs, obgleich der Betriebsleiter sie daneben nicht entbehren kann. — K. Nothing, Glück auf! bergmännisches Handbuch für Schule und Haus. Verlag W. Knapp, Halle (Saale), 2. Aufl. geb. Mk. 5.40. Dem Charakter als Lesebuch entsprechend, wären dem recht guten Buche etwas mehr feuilletonistische Abschnitte zu wünschen. Obgleich fast ein wenig zu lehrhaft, empfiehlt sich das Buch auch einem dem Bergbau Fernstehenden. — Dr. Arthur Korn, Die Konstitution der chemischen Atome, Berlin 1926, Verlag G. Siemens, geb. Mk. 9.—. Ohne sich zu der Relativitätstheorie in unbedingten Gegensatz zu bringen, kommt Prof. Korn, der Vater der modernen Bildtelegraphie, auch ohne Einsteins Änderung mechanischer Axiome aus und stellt neuartige anregende Beziehungen zwischen Schwingung und Stoff fest. Die Definition der Schwerkraft scheint näher gerückt. — Im gleichen Verlag erschien Die Bildtelegraphie von Dipl.-Ing. Fuchs, geb. Mk. 7.50. Daß gleichzeitig von vielen Seiten Lösungen der gleichen Aufgabe auftauchen, beweist, daß das Fernsehen für die Entwicklung der Welt notwendig geworden ist. Der Verfasser erläutert in durchaus klarer und verständlicher Weise die bisherigen Ergebnisse und schließt eine kritische Betrachtung der bevorstehenden Entwicklung an.



Ein 175 m hoher Schornstein. Der höchste Schornstein der Welt befindet sich in Port Defiance am Puget Sound im Staate Washington. Der Riesenschornstein ist in der Tacoma-Schmelzhütte der American Smelting u. Refining Co. aufgestellt und mißt 174,7 m von der Oberkante des Fundaments. Der Durchmesser beträgt 17 m am oberen, bzw. 25 m am unteren Ende. Das Baumaterial bilden Pflasterziegel von den Abmessungen 10×9×22 cm. Im Eisenbetonfundament sind 120 t Eisenschienen miteinbetoniert. Ue.




TECHNISCHE BÜCHER FÜR ALLE